

ВГ-28 показывал 10 В;

3) нажатием кнопки ИЗМЕР. и переключением кнопки " X " восстановите рабочий режим калибратора.

ВНИМАНИЕ. Время установления выходного напряжения прибора увеличивается, если напряжение внешнего генератора отличается от напряжения встроенного генератора.

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Общие сведения

9.1.1. Поверке подвергаются поступившие из ремонта, со склада после хранения, после транспортирования, или новые приборы перед вводом их в эксплуатацию.

Периодическую поверку в течение первого года эксплуатации рекомендуется проводить через 6 месяцев, в дальнейшем межповторочный интервал может быть увеличен до 1 года.

9.1.2. Перед поверкой прибора должна быть проведена его калибровка согласно раздела 13.

9.1.3. Значение предела допускаемой основной погрешности воспроизведения напряжений нормируется при калибровке прибора один раз в 3 месяца по мере напряжения класса не ниже 0,0005. При увеличении интервала между калибровками до 6 мес. основная погрешность увеличивается не более, чем на 0,001 %.

При калибровке прибора по мере более низкого класса нормируемое значение предела основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока должно быть увеличено на разницу между классом меры, использованной для калибровки, и 0,0005.

9.1.4. При постоянном использовании прибора для измерения/воспроизведения только одной физической величины или на одном диапазоне измерений, или только при ручном управлении органами ведомственной метрологической службы могут проводить периодическую поверку только по требованиям, определяющим пригодность прибора для измерения/воспроизведения данной физической величины или в данном диапазоне измерений или только при ручном управлении (например, не проводить поверку на переменном токе, если прибор постоянно используется только на постоянном токе), или

не производить проверку программируемости прибора через КОП, если прибор не используется в системе. В этом случае на приборе должна быть нанесена ясно видимая надпись, определяющая его область применения. Соответствующая запись должна быть сделана в формуле и в документах, в которые заносятся результаты поверки.

9.1.5. Периодическая поверка блока резисторов 2.064.063 из комплекта поставки прибора, используемого для поверки прибора на переменном токе, производится один раз в 2 года.

9.2. Операции и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 9.1

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 9.1

средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной и ведомственной метрологической службы соответственно.

3. Операции п.п. 9.4.3.1-9.4.3.3, 9.4.3.4.4.2, 9.4.4.3, 9.4.5.1, 9.4.5.3, 9.4.7, 9.4.9, 9.4.20-9.4.22.

должны производиться только при выпуске средств измерений на ремонт

4. Операции по п.п. 9.4.13-9.4.15, 9.4.18 осуществляет Государственный поверитель.

Таблица 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.1	Внешний осмотр				
9.4.2	Проверка прибора в режиме воспроизведения $V_{\text{==}}$	Табл. 9.3	Табл. 9.3	В1-18	
9.4.3.	Проверка прибора в режиме воспроизведения V_{\sim}				
9.4.3.1	Проверка диапазонов и погрешности установки частоты	1, 10, 10...120 кГц	$\pm 5\%$	У3-54	
9.4.3.2	Проверка уровня пульсаций в режиме постоянного	1, 10, 100 Гц Табл. 9.4	$\begin{matrix} +25\% \\ -7,5\% \end{matrix}$ Табл. 9.4		В3-57 Фильтр нижних частот $f_c = 10 \text{ кГц}$

Продолжение табл. 9.1

№ п/п Номер двух раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое зна- чение погрешнос- ти или предель- ное значение определяемого параметра	Средство проверки	
				образ- цовое	вспомо- гательное
9.4.3.3	тока и на частоте I кГц переменного тока	Табл. 9.4	Табл. 9.4	СК6-13 или В6-9 В6-10 С6-11 В1-9 Р9003 ИПТЭ-6 ИПТЭ-12 В1-18	Фильтр нижних частот с $f_0 = 1 \text{ МГц}$
	Проверка коэффициента гармоник	Табл. 9.5	Табл. 9.5		Фильтр 2.067.028 ЧЗ-54, С1-92 ВЗ-60
9.4.3.4,	Определение основной погрешности	Табл. 9.6	Табл. 9.6		
9.4.3.6,					
9.4.3.7					

Эксер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.4	Проверка параметров прибора в режиме воспроизведения I = 1 :				
9.4.4.1,	Определение основной погрешности	0,000000 мА 0,200000 мА	± 40 мкВ ± 240 мкВ	Р3030-	ВТ-18 Ю КОМ
9.4.17	Госповерка мер силы постоянного тока	0,000000 мА 2,000000 мА 0,000000 мА 20,000000 мА 000,0000 мА 200,0000 мА	± 40 мкВ ± 160 мкВ ± 40 мкВ ± 160 мкВ ± 40 мкВ ± 44 мкВ	Р3030-	Ю КОМ Ю КОМ Р3030- Ю КОМ Р3030- Ю КОМ

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.4.2	Проверка выходного сопротивления и максимального напряжения на нагрузке	0000,000 мА 2000,000 мА 0,1 мА 2000 мА	± 60 мкВ ± 66 мкВ ± 35 мкВ ± 2 мкВ	P32L- 0,1 Ом	В1-18 тумблер, сопротивление 10 и 35,2 кОм 0,1 и 0,82 Ом Б3-57 Фильтр НЧ с $f_c = 10$ кГц
9.4.4.3	Проверка уровня переменных составляющих: в режиме воспроизведения I =	0,000000 мА (I _н = 0,1 мА)	± 400 мкВ		

Наименование режима проверки	Наименование операции	Предельная ошибка	Максимальное значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство проверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.5.	в режиме воспроизведения $I \sim$, $f = 1$ кГц	0,00000 мА ($I_{гр} = 1$ мА)	± 300 мкВ		$f_c = 100$ кГц
9.4.5.1	Проверка параметров прибора в режиме воспроизведения $I \sim$:				С5-11
9.4.5.1	Проверка коэффициента высших гармоник	табл.9.6	табл.9.6		С5-16 МВ-5 0,66
9.4.5.2	Определение основной погрешности	0,010000 мА, 1 кГц 0,010000 мА, 5 кГц	0,11 мВ 0,22 мВ	В3-60	С5-16 МВ-2 1; Р321 10 Ом; Р331 100 к 1000 Ом ± 1 %

Продолжение табл.9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
		0,20 мА, 1 кГц	$\pm 0,2 \%$	Н1-9 Блок резисторов 2.064.053 100 Ом 1 Ом	ВЗ-60
		0,20 мА, 5 кГц	$\pm 0,4 \%$		
		2,00000 мА, 1 кГц	$\pm 0,16 \%$		
		2,00000 мА, 5 кГц	$\pm 0,32 \%$		
		20,0000 мА, 1 кГц	$\pm 0,16 \%$		
		20,0000 мА, 5 кГц	$\pm 0,32 \%$		
		200,000 мА, 1 кГц	$\pm 0,16 \%$		
		200,000 мА, 5 кГц	$\pm 0,32 \%$		
		1500,00 мА, 1 кГц	$\pm 0,16 \%$		

Код пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверочная отметка	Допускаемая зна- чимая погреш- ность или предель- ное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образ- цовое	вспомога- тельное
9.4.5.3	Проверка выходного сопротивления и макси- мального напряжения на нагрузке	I500,00 мА, 5 кГц I900 мА, I кГц	$\pm 0,32 \%$ 0,045 мВ 0,68 мВ		B3-60 R1=0,1 Ом R2=0,68 Ом
9.4.6.	Определение основной погрешности вос- произведения сопро- тивлений	I Ом 10 Ом	0,1% от номина- ла и указанные в табл. рис.9.9	В1-18 P3030- I Ом 10 Ом	В1-12
9.4.16	и Госповерка мер сопро- тивления в режиме вос- произведения сопротив- лений	100 Ом 1000 Ом 10 кОм 100 кОм	отклонения от индифицируемого значения	100 Ом I кОм 10 кОм	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Счетчик поверки	
				образцовое	используемое
9.4.7.	Проверка диапазона измеряемых напряжений и функционирования АВП в режиме вольтметра постоянного тока	1 МОм	-	10 КОм	
		10 МОм	-	10 КОм	
		2,7 - 3,1 В		В1-12	
		27 - 31 в			
9.4.8	Определение основной погрешности относительно меры в режиме измерения	170 - 210 В			
		+1000 В	$\pm 0,15$ В		
		-1000 В	$\pm 0,15$ В		
			-	В1-18	
		2,000000 В	$\pm 0,000110$ В		
		0,000000 В	$\pm 0,000030$ В		

№ п/п пункта раздела проверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство проверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.9	Проверка функционирования АВП в режиме вольтметра переменного тока	10 В, 1 кГц 100 В, 1 кГц	0,1 % 0,15 %	В1-9	
9.4.10	Определение основной погрешности в режиме вольтметра переменного тока	100 В 40 Гц 100 В 100 кГц 100, 200, ... 600 мкВ	$\pm 0,18$ В $\pm 0,24$ В ± 400 мкВ	В1-27 или В1-18 ПН12-12 $U_{\text{н}}=100$ В Р3003	рис.9.10 В1-12, В1-9
9.4.11	Проверка прибора в режиме	табл. 9.10	табл.9.10	В1-12	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.12	измерения силы постоянного тока Определение основной погрешности на пределах измерения 100 Ом и 10 МОм	100 Ом 10000 кОм	0,0000030 мА 0,015 % ± 110 кОм	Р3030-100 Ом	С5-60-2 Вт-10МОм ± 0,1% ДВ
9.4.13	Госповерка и аттестация прибора:				
9.4.14	Госповерка меры напряжения постоянного	U мерн	до ± 0,005 %, после поверки ± 0,0005 %	Мера напряжения	

Код группы инструмента поверки	Наименование инструмента	Проверочная отметка	Указываются значения погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.15	Госповерка меры напряжения переменного тока	Табл. 9.11	Табл. 9.11	или э.д.с. класса не ниже 0,0005; 6-30 В В1-9 Р3003 НПТЭ-6 НПТЭ-12	В9-60
9.4.16	Аттестация сопротивлений блока резисторов 2.064.053 из комплекта прибора	См. табл. 9.12	0,05 % (указывают с точностью до 0,01 %)	Р3003 НПТЭ В9-60 (В1-9)	В1-28

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.19	Проверка аналогового выхода прибора на внешний самопишущий прибор	000, \pm 005, 010, 020 040, 080, 100, 200, 400, 800, \pm 999	(0,05N +5) мВ, где N - устанавливаемое цифровое значение	-	B7-28
9.4.20	Проверка дополнительной погрешности прибора от изменения напряжения сети на \pm 10 %	+ 1000 В - 1000 В + 2 А - 2 А	\pm 0,0033 % \pm 0,0033 % \pm 0,0207 \pm 0,0207	В1-18	ЛАТР-1М B7-28 0,1 и 0,82 Ом тумблер

Пункт раздела поверки	Содержание операции	Примечание отметка	Допустимое от- ношение погрешности или предельное значение опреде- ляемого параметра	Средство поверки	
				образ- цовое	вспомога- тельное
9.4.21	Проверка программируе- мости прибора через КОП	-	табл. 9.13		814
9.4.22	Проверка частот режек- ции фильтра 2.067.028	Табл. 9.14			ГЗ-112 В6-9
9.4.23	Определение коэффици- ентов ослабления гар- моник фильтра 2.067.028	0,1;20;50;100 кГц (2...5 гармоники)	-		В6-10 ЧЗ-54

9.2.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. 9.2

Таблица 9.2

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Прибор для поверки вольтметров переменного тока	0,1-100 В 0,04 - -100 кГц	Дискретность 0,025-0,1	В1-9 предпочтительнее В1-27	
Блок усиления	700 В 20;50; 100 кГц	Нестабильность выхода 0,03 за 5 мин.	Н1В-22	к прибору В1-9
Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр	1 мкВ - -1000 В 10^{-2}100 мА	0,01	В1-12	
Прибор для поверки вольтметров и калибраторов	измерения 0,1 мкВ- 1000 В воспроизведения 0,1 - 10 В	0,0015/0,00006 -0,003/0,00006 нелинейность 0,0003/0,00006 -0,0015/0,00006	В1-18	
Мера напряжения	(9±0,45)В	0,0005	В1-30	
Микровольтметр	30 мкВ- 50 мВ 5 Гц-5 МГц	5	В3-57	

Продолжение табл.9.2

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Гидрометр	10 мВ - 1В I - 10 кГц	0,03 дискретность 0,001	ВЗ-60	
Вольтметр линейный	0,03-10 мВ 0,02-100кГц	15	В6-9	При наличии СК6-13
Вольтметр линейный	0,1 - 10 мВ 100-500 кГц	15	В6-10	не требуется
Вольтметр линейный	5 мВ-10 В 0-300 В 50 Гц 10 Ом-10 МОм	0,025/0,005 0,5 0,05/0,01	В7-28	
Вольтметр линейный	5В, 90Гц-500кГц	нестабильность 0,04 за 15 мин. по частоте	13-112	
Вольтметр линейный	0,2-20 В	0,05 Кл + +0,02/0,05	С6-11 (предпочтительнее СК6-13)	

Продолжение табл. 9.2

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Частотомер электронносчетный	10В; 0,1 Гц - -120 кГц	1	ЧЗ-54	
Осциллограф универсальный	100 Гц - - 100 кГц, 0 - 1 В	4	О1-92	
Анализатор логических состояний КСП	-	-	814	
Комплект преобразователей напряжения	1-20 В 0,1 - - 120 кГц	0,015	ПНТЗ-6	
Комплект преобразователей	100-700 В 10-100 кГц	0,02	ПНТЗ-12	
Термопреобразователи тока	10-100 мА 1-10 кГц	0,01	ПТТЗ	
Компаратор напряжений	0,05 мВ - - 1 В	0,005	Р3003	
Мера электрического сопротивления однозначная	1, 10, 100, 1000, 10000 Ом	0,002	Р3030	

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Матрица электрического сопротивления деления измерительная	1000 Ом 100 Ом	I I	P33I	
Матрица электрического сопротивления деления измерительная	10 Ом	I	P32I	
Матрица электрического сопротивления деления измерительная	0,1 Ом	0,01	P32I	
Термометр	0 - 55° C	0,2	ТМ-4 4-Б 2 ГОСТ 215-73	

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, кроме условий, особо оговоренных в методике поверки, $^{\circ}\text{C} \dots 20 \pm 5$

относительная влажность воздуха, % $\dots 65 \pm 15$

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $\dots 100 \pm 4$ (750 \pm 30)

напряжение сети питания, В $\dots 220 \pm 4,4$

частота промышленной сети, Гц $\dots 50 \pm 0,2$.

9.3.2. Средства поверки должны быть выдержаны в условиях, оговоренных для проведения поверки, и прогреты в соответствии с их инструкциями по эксплуатации и/или стандартами на средства поверки данного класса.

9.3.3. При подготовке к поверке следует выполнять работы, указанные в подразделе 6.3, и соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 7.

9.3.4. При поверке должны выполняться следующие общие указания по эксплуатации прибора:

1) все соединения приборов должны осуществляться штатными кабелями (из состава комплекта приборов схемы измерений);

2) перед измерениями прибор должен быть прогрет в течение 2ч, кроме особо оговоренных случаев. Провести автокалибровку "ПРОВЕР.0". В процессе прогрева прибора, а также в условиях воздействия сильных сетевых помех допускается появление диагностических сообщений "НЕ РАБ.". В этом случае кратковременным (3...5с) выключением прибора восстановите его работоспособность и через 3-5 мин. проведите автокалибровку "ПРОВЕР.0-2".

3) кроме особо оговоренных случаев кнопки "Э ВНЕШ" (внешнее

опадение защитного экрана) и "4 ЛИН" (работа на 4-проводную линию) должны быть выключены, а ограничения на число индицируемых разрядов индикатора (индикаторы в соответствующих кнопках не светятся);

4) появление при автокалибровке самоустраняющихся диагностических сообщений "НЕ РАБ" не является признаком неисправности прибора.

5) при работе и измерениях, связанных с контролем малых токов или приращений напряжений, когда их значение (или преодолеваемая погрешность) не превышает 10 мкВ, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термодатных в.д.с.: не подвергать прибор воздействию прямых потоков воздуха и тепловых ударов, избегать касания зажимов, соединений и выводов кабелей горячими предметами и руками, а если последнее имело место, необходима двух-трех минутная пауза перед измерениями.

11.4. Проведения поверки

11.4.1. До проведения поверки производят внешний осмотр прибора и необходимого эксплуатационного комплекта принадлежностей. При обнаружении прибора в соответствии с разделами 6 и 8. Поверку приборов, имеющих дефекты, препятствующие их правильной и безопасной эксплуатации, не проводят.

При поверке прибора на соответствие техническим требованиям производится визуальный контроль правильности индикации всех диапазонов индикатора путем установки (группой кнопок наборного поля) соответствующего уровня выходного напряжения по нижнему индикатору на поддиапазоне 10 В. Испытуемый прибор выключают при этом в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока (включены кнопки "0" и "ВСПР").

По окончании процедуры проверки индикаторов устанавливают напряжение 5,55555 В и кнопкой ВВОД показания переводят в верхний индикатор табло. Группой кнопок РЕДАКТИРОВАНИЕ проверяют возможность сдвига разрядов влево "←", вправо "→", а в одном из разрядов - возможность редактирования уровня напряжения в направлении возрастания "↑" и убывания "↓".

На каждом поддиапазоне устанавливают напряжение, превышающее граничное значение (соответственно 0,3I; 3,1; 3I; 2I0 и I05I В). При этом должен загораться транспарант "НЕБЕРЮ", сигнализирующий ошибки набора.

Прибор с неправильным функционированием опробованных кнопок и (или) индикаторов направляется в ремонт.

9.4.2. Определение основной погрешности прибора в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока осуществляют методом прямых измерений с учетом обеспечения эксплуатационного запаса на временный дрейф встроенной меры напряжения из расчета 0,001 % за 3 мес. эксплуатации или хранения, т.е. при проверке погрешность относительно калибровочной меры должна быть меньше нормируемой на 0,001 %.

Определение погрешности осуществляют после не менее, чем 2-часового прогрева проверяемого прибора (после проведения автокалибровки вида "2" и вида "3", вызываемой последовательным нажатием кнопок "▼", "2", "▼", затем "▼", "3", "▼") путем измерения напряжения на его выходе прибором В1-18, который перед измерениями должен пройти автокалибровку по полной программе.

Процедура проверки включает:

- 1) контроль нулевого уровня выходного напряжения (п.9.4.2.1)
- 2) определение погрешности воспроизведения напряжений ниже 10 В (п.п. 9.4.2.2., 9.4.2.3);

В) определение погрешности воспроизведения напряжений свисте

В) В (п. 9.4.2.4).

9.4.2.1. Контроль нулевого уровня напряжения производят с целью оценки аддитивной составляющей предела допускаемой основной погрешности следующим образом:

1) окомпенсируйте погрешность "нуля" прибора В1-18, для чего: подключите В1-18, работающий в режиме измерения напряжения с автоматическим выбором пределов измерения, индикацией среднего значения из пяти измерений ($n = 5$) и включенным фильтром, к потенциальным гнездам ("П") проверяемого прибора;

установите режим воспроизведения сопротивления 1 Ом проверяемого прибора (для реализации замкнутого входа прибора В1-18);

нажатием кнопки "ΔV" скомпенсируйте начальный нулевой уровень прибора В1-18 и зафиксируйте его нажатием кнопки "⊙" (автоматического выбора пределов измерения прибора В1-18);

2) установите поддиапазон (U_D) 0,1 В проверяемого прибора при нулевом показании его индикаторов ($U_{ВНХ} = 0$) и зафиксируйте показание прибора В1-18, которое не должно превышать ± 4 мкВ (табл.9.3);

3) исключите режим усреднения результатов измерения нажатием кнопки "ΣX/n" прибора В1-18 и установите поддиапазон 1 В проверяемого прибора. Зафиксируйте показание прибора В1-18, которое не должно превышать ± 6 мкВ;

Таблица 9.3

Продолжение табл. 9.3

Наименование поддиапазона $U_{\text{д}}, \text{В}$	Контролируемое напряжение, В	Допускаемое значение погрешности с учетом запаса, \pm мВ, не более	Наименование поддиапазона $\Pi, \text{В}$	Контролируемое напряжение, В	Допускаемое значение погрешности с учетом запаса, \pm мВ, не более	
0,1	0	4	Ю	II	280 мВ	
	0,2	8		И2	300 мВ	
I	0	6		И3	320 мВ	
	2	46		И4	340 мВ	
Ю	0	60		И5	360 мВ	
	0,55555	71		-20	460 мВ	
	I	80		25	560 мВ	
	2	100		29	640 мВ	
	3	120		Ю0	20	1,2
	4	140		Ю0	Ю0	3,6
	5	160	Ю00	20	Ю	
	6	180		500	25	
	7	200		Ю00	40	
8	220		-Ю00	40		
9	240					

Примечание. При возникновении трудностей отчета показаний прибора В1-18 рекомендуется включить режим усреднения показаний из трех измерений ($\Pi = 3$) последнего.

4) установите поддиапазон 10 В проверяемого прибора и 7-разрядную шкалу прибора В1-18. Зафиксируйте показание последнего, которое не должно превышать ± 60 мВ;

б) установите поддиапазон 100 В, напряжение 20 В проверяемого прибора и 6-разрядную шкалу прибора В1-18 в режиме "V". Зафиксируйте показание последнего, которое не должно отличаться от показываемого проверяемого прибора более, чем на $\pm 1,2$ мВ;

в) аналогично измерьте напряжение 20 В поддиапазона 1000 В. Показания прибора В1-18 не должно отличаться от 20 В более, чем на $\pm 1,2$ мВ (см. табл. 9.3).

9.4.2.2. Определение погрешности на основном поддиапазоне

1) осуществляют в следующей последовательности:

а) установите предел измерения 10 В и шестизрядную шкалу прибора В1-18 (фильтр включен);

б) уравнивайте опорные уровни проверяемого и образцового приборов;

в) на выходе проверяемого прибора установите напряжение 10 В;

г) используя операцию "масштабирование" (С·Х), соответствующим образом константы "С" прибора В1-18 добейтесь показания индикатором напряжения 10 В отклонением не более ± 30 мВ;

д) установите на выходе проверяемого прибора последовательно значения 11,9,8,7,... 2,1 и 0,55555 В. Зафиксируйте для каждого показания прибора В1-18 и вычислите погрешности, которые не должны превышать значений, указанных в табл. 9.3.

9.4.3. Определите погрешность на низковольтных (0,1 и 1В)

шкалах проверяемого прибора:

а) прибор В1-18 переведите на 7-разрядную шкалу изменений, сохранив значение константы "С", определенное по п.9.4.2.2.

б) на выходе проверяемого прибора установите напряжение 0,1 мВ на поддиапазоне 10 В;

2) скомпенсируйте начальный уровень прибора нажатием кнопки "Δ V" прибора ВІ-І8;

3) установите на выходе проверяемого прибора напряжение 0,2 В. Зафиксируйте показание прибора ВІ-І8, оно не должно отличаться от 0,1999 В более, чем на ± 8 мкВ;

4) установите на выходе проверяемого прибора напряжение 2В (поддиапазон I В). Зафиксируйте показание прибора ВІ-І8, оно не должно отличаться от 1,9999 В более, чем на ± 46 мкВ (табл. 9.3).

9.4.2.4. Определите погрешность воспроизведения напряжений свыше 10 В:

1) подготовьте прибор ВІ-І8 к работе в режиме вольтметра с 7-разрядной шкалой, включенным фильтром и пределом измерения 100 В.

Уравняйте опорные уровни проверяемого и образцового (ВІ-І8) приборов, для чего:

установите на выходе проверяемого прибора напряжение 20 В; используя операцию "масштабирования" (С·Х), соответствующим выбором константы "С" прибора ВІ-І8 добейтесь показания индикатором последнего напряжения 20 В с отклонением не более ± 60 мкВ;

2) установите на выходе проверяемого прибора напряжение минус 20 В и зафиксируйте показание прибора ВІ-І8, которое не должно отличаться от минус 20 В более, чем на $\pm 0,46$ мВ;

установите последовательно на выходе прибора напряжения +25, 29, 15, 14, 13, 12 и 11 В и зафиксируйте для каждого из них показания прибора ВІ-І8, которые не должны отличаться от установленных более, чем указано в табл. 9.3;

3) определите погрешность прибора на высоковольтных (100 и 1000 В) поддиапазонах:

установите на выходе проверяемого прибора напряжение 100 В (поддиапазон 100 В);

зафиксируйте показание прибора VI-18, оно не должно отличаться от 100 В более, чем на $\pm 3,6$ мВ.

4) установите предел измерения 1000 В прибора VI-18 и определите погрешность проверяемого прибора в точках 500, 1000 и минус 1000 В, которые не должны превышать значений, указанных в табл. 9.3.

Приборы, измеренные значения основной погрешности которых превышают указанные в табл. 9.3 значения, подлежат забракованию и направлению в ремонт.

9.4.3. Проверка прибора в режиме воспроизведения напряжений переменного тока включает:

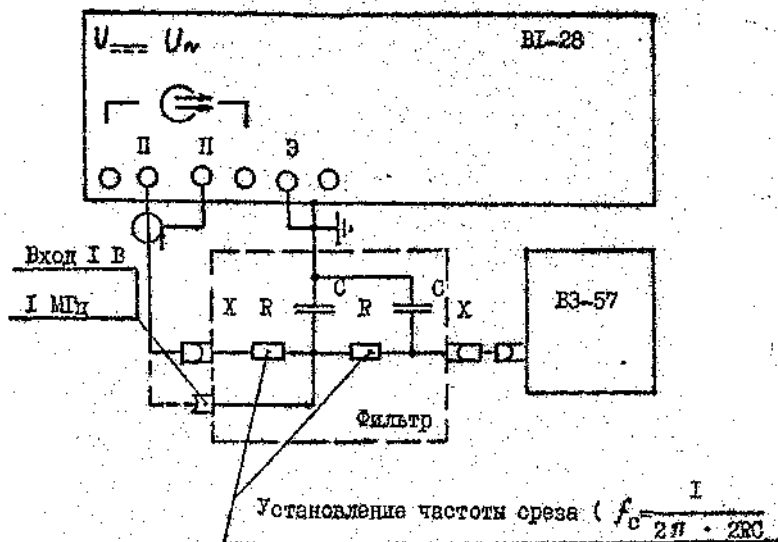
- 1) проверку диапазонов, дискретности регулирования и погрешности установки частоты выходного напряжения (п.9.4.3.1);
- 2) проверку уровня пульсаций на выходе прибора (п.9.4.3.2);
- 3) проверку коэффициента гармоник выходного напряжения (п.9.4.3.3);
- 4) определение основной погрешности воспроизведения напряжений переменного тока (п.9.4.3.4) на поддиапазонах 0,1; 10; 100; и 1000 В. Определение основной погрешности воспроизведения напряжений на поддиапазоне 1 В не производится (обеспечивается точностью прибора по п.9.4.15).

В процессе определения основной погрешности проверяют диапазон воспроизводимых напряжений, а нагрузочную способность прибора при проверке коэффициента гармоник выходного напряжения.

Определение основной погрешности воспроизведения напряжений переменного тока производят методами, изложенными в п.п.9.4.3.4.

9.4.3.6. В п.9.4.3.4 изложен метод с использованием образцовых микросообразователей, в п.9.4.3.5 - второй, более производительный метод с использованием заранее специально аттестованного госповери-

Схема проверки уровня пульсаций на выходе
калибратора напряжений



Режим	f_c , кГц	R , кОм	Резисторы 0.467,081 ТУ
$U_{==}$	10	10	С2-23-0,125-10 кОм \pm 2%-А-Д-В
U_{\sim}	1000	1	С2-23-0,125-1 кОм \pm 2%-А-Д-В

X - розетка приборная СР-50-73 ФВ

С - конденсатор К10-47а-250 В-750 пФ \pm 20 % - НЗС - В

Рис. 9.1

Таблица 9.4

Среднеквадратическое значение пульсаций на выходе прибора

Режим	Наименование поддиапазона U_{II} , В	Диапазон частот	Нормированное значение пульсаций, мВ, не более	Значение пульсаций в проверяемой точке, мВ, не более
$V_{\text{кв}}$	0,1	10 Гц...	0,03	0,03
	1	...10 кГц	$10^{-5}U + 0,04$	0,04
	10		$10^{-5}U + 0,3$	0,3 (при $U = 0$ В) 0,5 (при $U = 20$ В)
	100		$10^{-5}U + 4$	4,2
	1000		20	20
$V_{\text{м}}$	0,1	до 1 МГц	0,04	0,04
	1		0,1	0,1
	10		1	1
	100		10	10
	1000		20	20

9.4.3.3. Проверку коэффициента гармоник выходного напряжения и нагрузочной способности прибора производят для выходных напряжений 20, 100, 200 и 500 В на частотах, указанных в табл.9.5, в соответствии со схемой, приведенной на рис.9.2, кроме выходных напряжений 20 В, 100 Гц (не путать с 0,1 кГц) и 500 В, 10 кГц, измерение (анализ) которых осуществляют при помощи измерителя нелинейных искажений С6-II методом прямого измерения с масштабным преобразованием посредством фильтра из комплекта прибора (500 В) или без него (20 В).

Измерения производят следующим образом:

1) соберите схему в соответствии с рис. 9.2, в состав которой входит фильтр из комплекта прибора В1-28. Выход фильтра должен быть подключен к входу селективного вольтметра В6-9 - для напряжений сигнала и гармоник с частотой не более 100 кГц, В6-10 - с частотой более 100 кГц;

2) установите напряжение 20 В частоты 0,1 кГц (предел 1 кГц) на выходе проверяемого прибора и соответствующие им положения переключателей фильтра;

3) добейтесь фильтром подавления первой гармоники не менее, чем в 1000 раз, для чего:

установите шкалу I В прибора В6-9 в режиме "широкая полоса" (деление входного сигнала в двадцать раз осуществляется фильтром);

ручками управления "1" и "2" фильтра, постепенно повышая чувствительность В6-9, добейтесь минимальных показаний прибора (не более 1 мВ);

4) переведите В6-9 режим селективного вольтметра, измерьте и зафиксируйте уровни 2...5-ой гармоник (определение номера гармоник осуществляют с помощью осциллографа, включенного на выход прибора В6-9);

Схема проверки коэффициента гармоник выходного напряжения

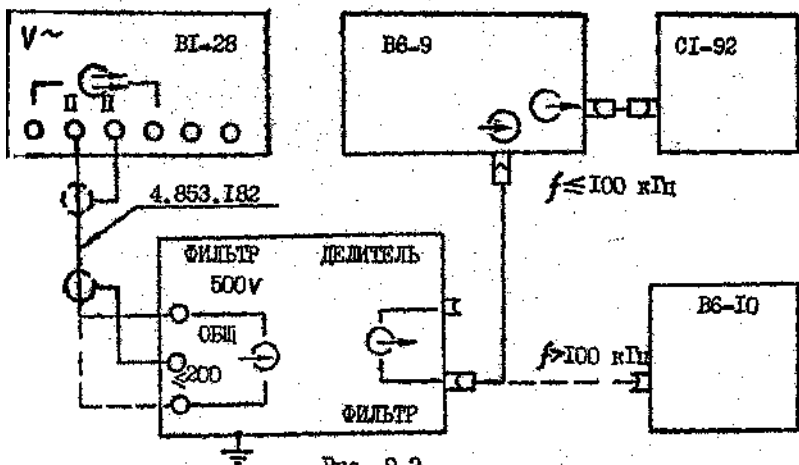


Рис. 9.2

Таблица 9.5

Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Коэффициент гармоник выходного напряжения, %, не более, на частоте					
		100 Гц	0,1 кГц	10 кГц	20 кГц	50 кГц	100 кГц
1000	20	0,2 ^н	0,04	-	0,04	0,06	0,15
	100	-	-	-	-	0,1	-
	200	-	-	-	0,1	-	-
	500	-	-	0,1 ^н	-	-	-

^н метод прямого измерения прибором С6-11.

^{нн} метод прямых измерений (прибором С6-11) с масштабным преобразованием с помощью фильтра.

5) рассчитайте коэффициент нелинейных искажений по формуле (9.2)

$$K_T = \frac{\sqrt{(K_2 \cdot U_2)^2 + (K_3 \cdot U_3)^2 + \dots + (K_5 \cdot U_5)^2}}{10U} \% \quad (9.2)$$

где $K_2 \dots K_5$ - коэффициенты ослабления 2...5-ой гармоник фильтра (см. п.9.4.23);

$U_2 \dots U_5$ - напряжения 2...5-ой гармоник, мВ,

U - напряжение (на выходе ДЕЛИТЕЛЬ), равное 1 В.

6) аналогичные измерения и расчеты проведите для напряжения 20 В частот 20, 50 и 100 кГц. При измерении напряжения частот более 100 кГц выход фильтра подключайте к прибору В6-10 (при этом отсчет номера гармоники осуществляют по прибору В6-10, т.е. нет необходимости в подключении осциллографа);

7) аналогично измерьте гармоники для выходных напряжений 100 и 200 В;

8) измерение коэффициента гармоник для напряжения 500 В осуществите прибором С6-11, подключенным к выходу ДЕЛИТЕЛЬ фильтра.

Результаты проверки считают положительными, если коэффициент гармоник K_T не превышает значений, указанных в табл. 9.5.

Приборы, имеющие коэффициент гармоник более нормированного, бракует и направляют в ремонт.

Примечание. Для сокращения времени проверки при выпуске из производства и при эксплуатации допускается производить проверку коэффициента гармоник с меньшей точностью и для меньшего числа точек, а именно: для напряжений 20 В 100 Гц и 20 В 100 кГц, 100 В 60 кГц, 200 В 20 кГц, 500 В 10 кГц - методом прямых измерений прибором С6-11, подключен-

ним к выходу ДЕЛИТЕЛЬ фильтра (входной делитель фильтра является нагрузкой калибратора, а для напряжений более 100 В и масштабным преобразователем). При этом приборы, для которых коэффициент гармоник превышает нормируемые значения не более, чем в полтора раза, подлежат забракованию только после отрицательных результатов проверки по методике п. 9.4.3.3 измерений.

Приборы с более чем полуторакратным превышением нормируемых значений бракуют без дополнительной проверки.

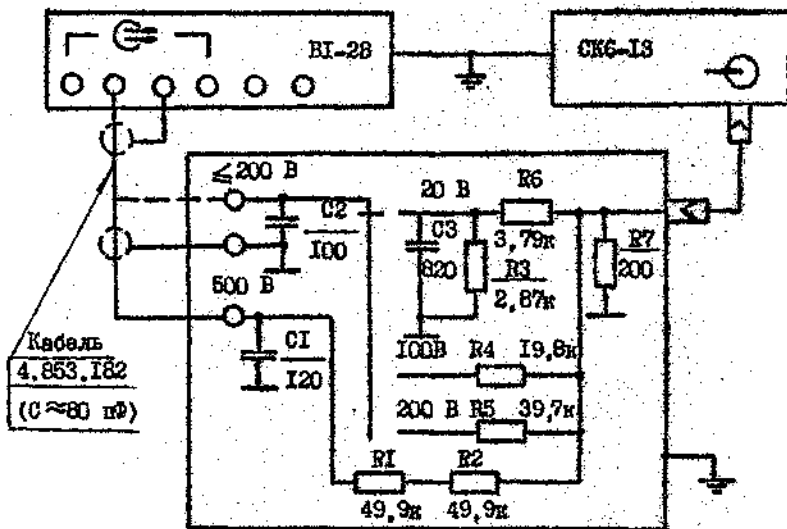
При наличии измерителя нелинейных искажений СК6-13 проверку коэффициента гармоник выходного напряжения для выходных напряжений 100, 200, 500 В на частотах, указанных в табл. 9.5, проводят по схеме рис. 9.3. Одновременно осуществляется проверка нагрузочной способности прибора.

Соберите схему рис. 9.3, в состав которой входят элементы нагрузки и масштабного преобразования.

Произведите измерение коэффициента гармоник, изменяя соответствующим образом нагрузку.

Результаты проверки считают положительными, если коэффициент гармоник не превышает значений, указанных в табл. 9.5.

Схема проверки коэффициента гармоник выходного
напряжения и нагрузочной способности



Резисторы 0.467.081 TV

- R1, R2 C2-29B-2-49,9кОм ±1% - I, 0-Б
 R3 C2-29B-0,25-2,87кОм ±1% - I, 0-Б
 R4 C2-29B-1-19,8кОм ±1% - I, 0-Б
 R5 C2-29B-2-39,7кОм ±1% - I, 0-Б
 R6 C2-29B-0,25-3,79кОм ±1% - I, 0-Б
 R7 C2-29B-0,25-200 Ом ±1% - I, 0-Б

Конденсаторы

- C1 KI5-5-B50-6,3 мВ-120пФ ±10% 0.460.084 TV
 C2 КИ-1-М1500-100пФ ±10% -3 0.460.154 TV
 C3 K10-17-1а-М1500-820 пФ ±10% -B 0.460.107 TV
 Переключатель ПТЗ-5П2Н В 0.360.048 TV

Рис. 9.3

9.4.3.4. Определение основной погрешности воспроизведения напряжений переменного тока с использованием образцовых термопреобразователей производят для напряжений поддиапазонов 10, 100 и 1000 В в точках, указанных в табл. 9.6.

Проверку производят методом одновременного компарирования, т.е. измерение напряжения переменного тока на выходе поверяемого прибора производят путем компарирования его с эквивалентным напряжением постоянного тока. Так как источником эквивалентного напряжения в измери-

Схема определения основной погрешности
в режиме калибратора напряжения переменного
тока

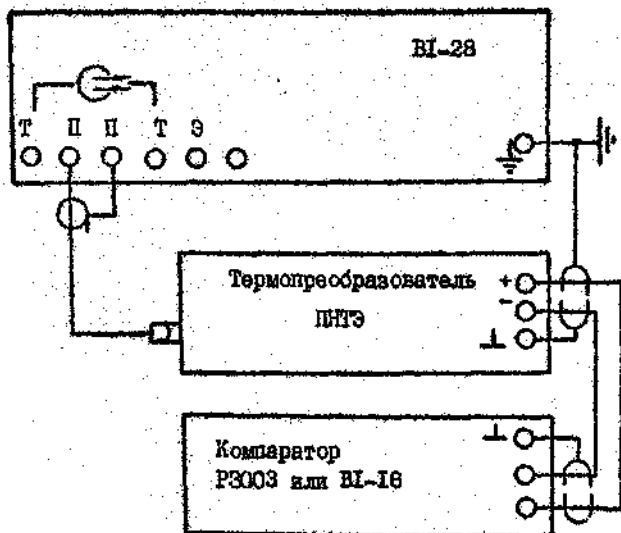


Рис. 9.4

Таблица 9.6

	Величина напряжения в кВ, не более, на частоте	Допустимое отклонение напряжения от номинального значения, %, не более, на частоте														
		Iа						Iв								
		100	100*	400	5	10	20	50	100	120	100	120				
10		7	7	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20		13	-	-	-	-	-	-	120	11	13	-	-	-	18	
100		190	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	
200		-	-	-	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-	-	
500		850	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	
700		-	-	-	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	
2		-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	1,3	-	-	
I	При использовании метода разновременного компарирования проверяется на поддиапазоне 10 В.															

* 100 Iа поддиапазона 1000 Iа.

тельной схеме рис. 9.4 является поверяемый прибор в режиме воспроизведения напряжений постоянного тока, данная проверка может производиться только при положительных результатах проверки по п.9.4.2.

Поскольку согласно принципу действия поверяемого прибора выходное напряжение ниже 3 В (независимо от установленного поддиапазона 10, I или 0,1 В) непрерывно контролируется схемой встроенного в поверяемый прибор вольтметра с пределом измерения 2 В, определение погрешности поверяемого прибора на поддиапазоне I В эквивалентно определению погрешности прибора в точке 2 В поддиапазона 10 В, на котором нагрузочная способность прибора допускает подключение термопреобразователя. При этом к выходу поверяемого прибора подключают термопреобразователь с номинальным напряжением 3 В (из комплекта ПНТЭ-6) и методом одновременного компарирования, как описано далее, на частотах 0,4; 20 и 100 кГц для напряжения 2 В определяют погрешности.

Измерения проводят в следующем порядке:

- 1) соберите схему рис.9.4 и подготовьте приборы к работе, включив для поверяемого прибора автокалибровку;
- 2) внимательно изучите условия и режим эксплуатации термопреобразователей из комплекта ПНТЭ-6 и ПНТЭ-12;
- 3) выберите по табл.9.6 номинальное напряжение $U_{ном}$ и соответствующий этому уровню напряжения термопреобразователь:
 - при $U_{ном}=10$ В - термопреобразователь на напряжение 10 В из комплекта ПНТЭ-6,
 - при $U_{ном}=20$ В - термопреобразователь на напряжение 30 В из того же комплекта;
 - при $U_{ном}=100$ В - термопреобразователь из комплекта ПНТЭ-12 на напряжение 100 В,
 - при $U_{ном}=200$ В - термопреобразователь на напряжение 300 В из комплекта ПНТЭ-12;

при $U_{ном} = 500$ и 700 В - термопреобразователи на напряжения 500 и 1000 В соответственно из комплекта ПНТЗ-12;

4) на выходе проверяемого прибора установите требуемое значение переменного тока соответствующей частоты.

Компаратором Р3003 измерьте выходное напряжение термопреобразователя и зафиксируйте результат;

5) проверяемый прибор переведите в режим калибратора напряжения постоянного тока ("V~"), установив на его выходе напряжение положительной полярности, равное измеряемому.

Группой кнопок РЕДАКТИРОВАНИЕ подрегулируйте выходное напряжение таким образом, чтобы выходное напряжение термопреобразователя стало равным значению напряжения, найденному во время предыдущего измерения. По табло проверяемого прибора зафиксируйте результат U_+ ;

6) переключателем полярности измените полярность напряжения на выходе проверяемого прибора и отредактируйте его таким образом, чтобы опять получить на выходе термопреобразователя эквивалентное напряжение. Зафиксируйте результат U_- (по табло проверяемого прибора);

7) повторите вышеописанные измерения, зафиксировав для каждого из них значения U'_+ , U'_- , U''_+ , U''_- ;

8) обработайте результаты измерений по формуле (9.3), определив среднее арифметическое значение напряжений для каждой точки:

$$U_{\text{ист}} = \frac{U_+ + U_- + U'_+ + U'_- + U''_+ + U''_-}{6} \quad (9.3)$$

Результаты поверки считают положительными, если отклонения напряжений $U_{\text{ист}}$ от номинальных (установленных по индикатору проверяемого прибора в режиме "V~") не превышают значений, указанных в табл. 9.6.

При использовании в качестве компаратора схемы рис. 9.4 прибора В1-18 необходимо последний установить в режим измерения напряжения с

7-разрядной шкалой и усреднением результатов 5 измерений ($n = 5$).

При этом измерения производят следующим образом:

- 1) на выходе проверяемого прибора установите требуемое значение напряжения переменного тока соответствующей частоты;
- 2) прибором ВЛ-18 измерьте выходное напряжение термопреобразователя, скомпенсируйте его нажатием кнопки " ΔV " и зафиксируйте нажатием кнопки " \bigcirc " прибора ВЛ-18;
- 3) проверяемый прибор переведите в режим калибратора напряжения постоянного тока (" V_{DC} "), установив на его выходе напряжение положительной полярности, равное измеряемому;
- 4) отредактируйте это напряжение, добываясь нулевого показания индикатора прибора ВЛ-18;
- 5) по табло проверяемого прибора зафиксируйте результат U_+ ;
- 6) аналогично зафиксируйте U_- , U'_+ , U'_- , U''_+ , U''_- и воспользуйтесь формулой (9.3).

9.4.3.5. Определение основной погрешности воспроизведения напряжений переменного тока может производиться методом прямых измерений с использованием образцового вольтметра, в качестве которого должен использоваться прибор ВЛ-28, аттестованный госповерителем по указанию п.9.4.24. Аттестованный вольтметр должен иметь таблицу поправок для точек поверки и отсчет его показаний должен производиться с учетом этих поправок.

Значения напряжений, для которых осуществляют поверку, приведены в табл. 9.6.

Поверку осуществляют следующим образом:

1) перед измерениями (после двухчасового прогрева) проверяемый и образцовый приборы включите в режим автокалибровки;

2) выход проверяемого прибора (в режиме калибратора) подключите со входу образцового вольтметра. Клемму "3" одного из приборов заземлите:

3) поверку начинайте с диапазона 10 В, затем определите погрешность на поддиапазоне 1 В и далее на поддиапазонах 100 и 1000 В.

Погрешность вычисляют как разность значения, индицируемого поверяемым прибором, и показания образцового вольтметра с учетом поправки последнего для контролируемой точки.

Результаты поверки считают положительными, если отклонения воспроизводимых напряжений в поверяемых точках от номинальных значений не превышают указанных в табл. 9.6.

9.4.3.6. Определение основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока поддиапазона 0,1 В и малых уровней напряжения поддиапазона 1 В осуществляют методом прямых измерений вольтметром переменного тока, например, ВЗ-60, следующим образом:

1) установите поддиапазон 0,1 В и предел измерения 0,1 В вольтметра ВЗ-60. Вывод "Э" поверяемого прибора заземлите;

2) на выходе поверяемого прибора установите напряжение 0,1 В 10 кГц. Показание вольтметра не должно отличаться от 100 мВ более, чем на +430 мкВ;

3) установите поддиапазон 1 В поверяемого прибора и частоту 1 кГц. Последовательно на выходе устанавливайте напряжения 0,4; 0,6; 0,8 и 1 мВ, измеряя их прибором ВЗ-60 на пределе 10 мВ;

4) установите частоту 100 кГц и проведите аналогичные измерения.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность не превышает 400 мкВ.

9.4.3.7. Определение погрешности прибора в режиме воспроизведения напряжений переменного тока через делитель напряжения 1:10 из комплекта поставки прибора при выпуске из производства и при эксплуатации производят методом оличения следующим образом:

1) на выходе поверяемого прибора установите поддиапазон 10 В и напряжение 10 В 10 кГц;

2) к потенциальным ("П") выводам и выводу "ВД" поверяемого

прибора подключите вход делителя напряжения I:10 из комплекта прибора;

3) выход делителя соедините со входом прибора ВЗ-60;

4) на пределе измерения I В зафиксируйте показание прибора ВЗ-60;

5) вход прибора ВЗ-60 переключите к выходу прибора ВЛ-9 с напряжением I В 10 кГц и соответствующей коррекцией выходного напряжения ВЛ-9 добейтесь показания прибора ВЗ-60, равного результату предыдущего измерения.

Результаты проверки считают положительными, если напряжение, установленное на выходе ВЛ-9, отличается от I В не более, чем на $\pm 1,1$ мВ.

Делители напряжения I:10 с отрицательными результатами проверки в комплекте прибора не включают.

9.4.4. Проверку параметров прибора в режиме воспроизведения силы постоянного тока проводят по п.п. 9.4.4.1...9.4.4.3.

9.4.4.1. Определение основной погрешности прибора в режиме воспроизведения силы постоянного тока производят методом косвенных измерений, при котором контролируемый ток пропускается через сопротивление образцовой катушки, действительное значение сопротивления которой должно быть известно с погрешностью, не более указанной в табл. 9.7.

Погрешность определяют в области минимальных и максимальных значений силы тока на каждом поддиапазоне.

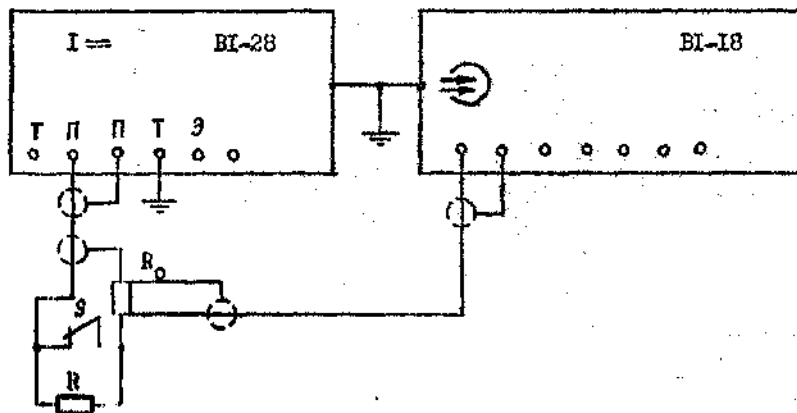
Определение погрешности производят следующим образом:

1) соберите поворочную схему рис. 9.5 З - замкнут.

Проверку следует начинать с поддиапазона 0,1 мА, подключив к выходу поверяемого прибора меру сопротивления $R_0 = 10000$ Ом;

2) при выходном токе, равном нулю, измерьте падение напряжения на сопротивлении меры R_0 - оно не должно превышать ± 40 мВ;

Схема определения погрешности воспроизведения
силы постоянного тока



S - тумблер ТЭ 0,360.007 ТУ

R - резистор

1) $0,46-36,8 \text{ КОМ } \pm 2\% \text{ А-А-В}$ 0,467,081 ТУ

2) $0,46-36,8 \text{ КОМ } \pm 1\% \text{ А-А-В}$ 0,467,513 ТУ

Рис.

Таблица 9.7

Погрешность, %	Количество измерений	Среднее значение R_0	
		Среднее значение	Среднее значение
0,002	10	0,467,081	0,467,513
0,005	10	0,467,081	0,467,513

3) установите ток $0,2 \text{ мА}$ и зафиксируйте показание прибора ВІ-І8, оно не должно отличаться от 2 В более, чем на $\pm 240 \text{ мкВ}$;

4) аналогичные процедуры проделайте для поддиапазонов I и 10 мА , включив в измерительную схему (рис. 9.5) меру сопротивления 1000 и 100 Ом соответственно. Показания прибора ВІ-І8 не должны превышать $\pm 40 \text{ мкВ}$ при выходном токе, равном нулю, и не отличаться от 2 В более, чем на $\pm 160 \text{ мкВ}$ при токе, равном I_M (2 и 20 мА);

5) установите поддиапазон 100 мА , включив в измерительную цепь меру сопротивления 10 Ом .

Установите ток, равный нулю.

Зафиксируйте показание прибора ВІ-І8, которое должно оставаться в пределах $\pm 40 \text{ мкВ}$.

Включите в измерительную цепь меру сопротивления 1 Ом .

Установите ток 200 мА , показание прибора ВІ-І8 не должно отличаться от $0,2 \text{ В}$ более, чем на $\pm 44 \text{ мкВ}$.

6) установите поддиапазон 1000 мА , сохранив в измерительной цепи меру сопротивления 1 Ом .

Зафиксируйте показания прибора ВІ-І8 при выходном токе прибора, равном нулю. Оно не должно превышать $\pm 60 \text{ мкВ}$.

Включите в измерительную цепь меру сопротивления $0,1 \text{ Ом}$.

Установите ток 2000 мА , зафиксируйте показание прибора ВІ-І8.

После пятиминутной паузы, необходимой для прогрева внутренних цепей прибора выделяемой мощностью, зафиксируйте показание прибора ВІ-І8. Оба показания не должны выходить за пределы $(0,2 \pm 0,000066) \text{ В}$.

В Н И М А Н И Е ! Вышеописанные процедуры определения погрешности предполагают, что номинальные значения мер сопротивления не отличаются от десяти-

чных, т.е. 10000 , 1000 , 100 и т.д. до $0,1 \text{ Ом}$.

Если номинальные значения мер сопротивления, взятые на их свидетельства (с учетом темпера-

нй

И-9

турных поправок, если меры не термоста-
тированы), отличаются от десятичных
значений более, чем на 0,0002 % (для мер
I и 0,1 Ом - более, чем на 0,002 %), то
необходимо и удобно воспользоваться
операцией "масштабирования" (С·Х) прибо-
ра В1-18. С этой целью вычислите для
каждой меры константу "С", разделив
десятичное значение меры на ее номиналь-
ное значение (например, $1000/1000,03 =$
 $= 0,99997$ "С" = 0,99997), к до начала
отсчетов введите в прибор В1-18
константу соответствующей меры (меры,
которая используется для данного измере-
ния).

При этом отпадает необходимость введения
поправок в результаты измерения силы тока
по падению напряжения на мерах сопротив-
ления.

Приборы, не соответствующие данным требованиям, подлежат пере-
калибровке по п.9.4.17, а при отрицательных результатах поверки после
перекалибровки - забракованы в режиме воспроизведения силы постоян-
ного тока.

9.4.4.2. Проверку выходного сопротивления и максимального на-
пряжения, развиваемого на нагрузке в режиме воспроизведения силы
постоянного тока производят следующим образом:

1) установите поддиапазон 0,1 мА, включив в измерительную
схему (рис. 9.5) меру сопротивления $R_0 = 10$ кОм и сопротивление
 $R = 35,2$ кОм (S замкнут).

Установите ток 0,1 мА, нажатием кнопки "AV" прибора В1-18

скомпенсируйте его показание.

Разомкните тумблер и зафиксируйте показание В1-18 - оно не должно превышать ± 35 мВ.

Вышеописанными процедурами обеспечивается проверка максимального напряжения на нагрузке (4,5 В) и выходного сопротивления (не менее 1 Ом);

2) установите поддиапазон 1000 мА, включив в измерительную схему сопротивление $R_0=0,1\text{ Ом}$ и сопротивление $R=0,82\text{ Ом}$. Установите ток 2000 мА, нажатием кнопки "ΔV" прибора В1-18 окомпенсируйте его показание (при замкнутом S).

Разомкните тумблер и зафиксируйте показание В1-18 - оно не должно превышать ± 2 мВ. Это свидетельствует также о возможности прибора обеспечивать на нагрузке напряжение 2 В.

Приборы, не удовлетворяющие указанным требованиям, из производства и ремонта не выпускают.

9.4.4.3. Для проверки уровня пульсаций на выходе прибора в режиме воспроизведения силы постоянного тока соберите схему рис. 9.6, включив фильтр нижних частот с $f_0=10\text{ кГц}$. Установите поддиапазон 0,1 мА и силу тока, равную нулю.

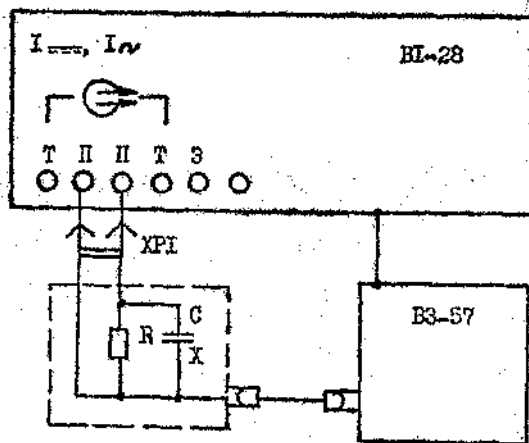
Прибором В3-57 измерьте уровень пульсаций в режиме воспроизведения силы постоянного тока ("I ---"). Показания прибора В3-57 не должны превышать 400 мВ.

Для проверки уровня пульсаций в режиме воспроизведения силы переменного тока включите в схему рис. 9.6 RC-фильтр с частотой среза $f_0=100\text{ кГц}$ и установите поддиапазон 1 мА и силу тока, равную нулю, частоты 1 кГц. Показание прибора В3-57 не должно превышать 0,3 мВ.

Приборы с большим уровнем пульсаций в режимах воспроизведения силы тока в образце не допускают и направляют в ремонт.

9.4.5. Проверку параметров прибора в режиме воспроизведения силы переменного тока производят в соответствии с п.п. 9.4.5.1 -

Схема измерения уровня пульсации на выходе калибратора силы тока



R - резистор, преобразующий силу тока в напряжение,
 C - конденсатор, образующий совместно с R фильтр нижних частот с частотой среза f_c .

Режим	f_c , кГц	R, кОм	Резисторы	0.467.081 ТУ
$I_{\text{п-п}}$	10	10	G2-23-0,125-10 кОм $\pm 2\%$	A-B-B
I_{\sim}	100	1	G2-23-0,125-1 кОм $\pm 2\%$	A-B-B

C - конденсатор К10-17-Ia-M1500-3000 пФ $\pm 10\%$ -B 0.460.107 ТУ

X - розетка приборная СР 50-73 ФВ 0.364.010 ТУ

XPI - вилка - часть конструкции фильтра.

9.4.5.1. Коэффициент гармоник в режиме воспроизведения силы переменного тока измеряют для предельных значений силы тока каждого поддиапазона на частоте 5 кГц.

Измерение гармоник производит прибором С6-II (СК6-13), который анализирует напряжение на сопротивлении R (рис. 9.7) при пропускании через него силы тока требуемого значения и частоты (табл. 9.8).

Прибор соответствует требованиям к значению коэффициента гармоник выходного тока, если выполняются требования табл. 9.8.

Приборы с отрицательными результатами проверки бракуют и направляют в ремонт.

9.4.5.2. Определение основной погрешности воспроизведения силы переменного тока осуществляют методом косвенных измерений с помощью мер сопротивления (1, 10, 100 и 1000 Ом) с аттестованной частотной погрешностью. В качестве мер сопротивления используют блок резисторов 2.064.053 из комплекта прибора, аттестованный государственителем согласно п. 9.4.18.

Соберите схему рис. 9.8.

Установите поддиапазон 0,1 мА, силу тока 0,01 мА, частоту 1 кГц, $R_0 = 1000 \text{ Ом}$.

Зафиксируйте показание прибора ВЗ-60 на пределе измерения 10 мВ.

Результаты поверки считают положительными, если показания прибора ВЗ-60 не выходит за пределы $(10 \pm 0,11) \text{ мВ}$.

Установите частоту 5 кГц и осуществите аналогичное измерение.

Удовлетворительным результатом считают показание $(10 \pm 0,23) \text{ мВ}$.

Зафиксируйте показание ($U_{\text{пок}}$) прибора ВЗ-60.

Подключите выход прибора В1-9 ко входу ВЗ-60 (отключив последний от сопротивления R_0) и регулировкой выходного напряжения В1-9

Схема измерения коэффициента гармоник калибратора
омы переменного тока

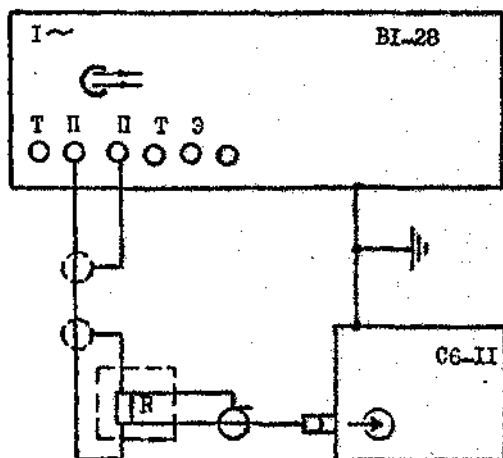


Рис. 9.7

Таблица 9.8

Сила тока, мА	Значение сопротивления R, Ом	Тип сопротивления R	Коэффициент гармоник на частоте 5 кГц, %, не более
0,2	1000	F33I	0,2
2	100	F33I	0,2
20	10	F32I	0,2
200	1	С5-16МВ-2 Вт ± 1 %	0,2
2000	0,68	С5-16МВ-5 Вт ± 1 %	0,3

(на частоте 1 кГц) добейтесь показания вольтметра, равного ранее зафиксированному ($U_{ном}$). По положению переключателей В1-9 отсчитайте уточненное (истинное) показание $U_{ист}$ прибора ВЗ-60.

Расчитайте по формуле (9.4) погрешность, которая не должна превышать $\pm 0,2\%$.

$$\delta = \frac{U_{ист} - I_{ном} \cdot R_0}{I_{ном} \cdot R_0} 100\% \quad (9.4)$$

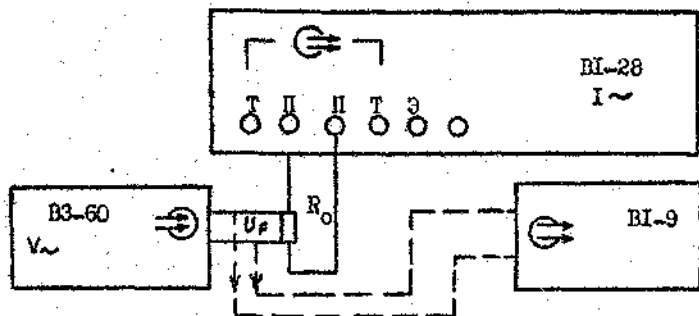
где R_0 - значение сопротивления на частоте измеряемого тока, указанное в свидетельстве на блок резисторов.

При аналогичных измерениях на частоте 5 кГц погрешность не должна превышать 0,4 %.

Результаты аналогичных измерений для силы тока 2, 20, 200 и 1500 мА (при R_0 соответственно равном 1000, 100, 10 и 1 Ом) не должны давать погрешность, превышающую 0,16 % для частоты 1 кГц и 0,32 % - для частоты 5 кГц.

Приборы с отрицательными результатами поверки бракуют в режиме воспроизведения силы переменного тока.

Схема определения погрешности прибора в режиме воспроизведения силы переменного тока



R_0 - сопротивления блока резисторов 2.064.053

9.4.5.3. Для измерения выходного сопротивления калибратора силы переменного тока соберите схему рис.9.9, где прибор ВЗ-60 функционирует в режиме измерения силы переменного тока с помощью шунта $R_2 = 0,1 \text{ Ом}$ (тумблер в исходном состоянии замкнут).

Установите на выходе проверяемого прибора силу тока 1900 мА частоты 1 кГц и зафиксируйте показание прибора ВЗ-60.

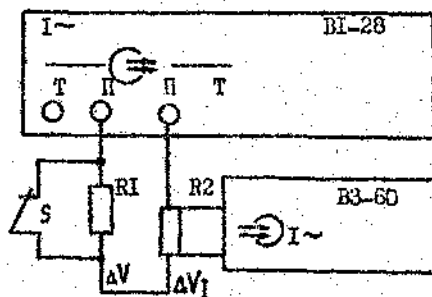
Разомкните тумблер и вновь зафиксируйте показание прибора ВЗ-60 оно не должно измениться более, чем на $\pm 0,045 \text{ мВ}$.

($R_{\text{вых}} = \Delta V_I / \Delta I = 3 \cdot 10^3 \text{ Ом}$, $\Delta V = 1900 \text{ мА} \cdot 0,68 \text{ Ом} = 1,36 \text{ В}$;
 $\Delta I = \Delta V_I / R_2$, отсюда $R_{\text{вых}} = \Delta V R_2 / \Delta V_I$).

При аналогичных измерениях на частоте 5 кГц изменение показаний ВЗ-60 не должно превышать $\pm 0,68 \text{ мВ}$.

Приборы, выходное сопротивление которых в режиме воспроизведения силы переменного тока меньше указанных значений, выпуск из производства и ремонта не подлежат.

Схема измерения выходного сопротивления калибратора переменного тока



S - тумблер ТЗ;

R1 - резистор С5-16 МВ-2 Вт $0,68 \text{ Ом} \pm 1\%$ 0.467.513 ТУ

R2 - катушка электрического сопротивления измерительная ПЭ21 с номинальным сопротивлением $0,1 \text{ Ом}$.

9.4.6. Определение основной погрешности воспроизведения

сопротивлений до 10 кОм включительно производят методом сличения с сопротивлением образцовой меры R_0 при помощи компаратора по схеме рис. 9.10. Через образцовое и воспроизводимое сопротивления, соединенные последовательно, пропускают ток от прибора В1-12. Компарирование напряжений на R_0 и воспроизводимом сопротивлениях производят вольтметром В1-18 в режиме с автоматическим выбором пределов измерения и включенным фильтром, причем при измерении сопротивления 10 кОм иницируемые разряды прибора В1-18 должны быть ограничены пястью.

Измерения производят в следующем порядке:

- 1) установите на выходе проверяемого прибора контролируемое сопротивление;
- 2) выберите по табл. 9.9 и подключите (строго в соответствии с рис. 9.11) меру сопротивления R_0 ;
- 3) установите силу тока на выходе В1-12 по данным табл. 9.9, скорректировав ее таким образом, чтобы показание (цифровое значение) прибора В1-18, подключенного к выводам R_0 , было равно действительному значению сопротивления меры, указанному в свидетельстве меры сопротивления с учетом температурной поправки, если мера не термостатирована;
- 4) измерьте напряжение на воспроизводимом сопротивлении (выходе прибора). При этом показание прибора В1-18 (цифровое значение) принимают за действительное значение проверяемого сопротивления.

ВНИМАНИЕ! При работе с прибором В1-12 в режиме калибратора силы тока следует помнить, что при всех обрывах в цепи нагрузки возможны кратковременные "выбросы" напряжения до 1000 В. Поэтому все манипуляции в цепи нагрузки следует

Схема определения погрешности прибора в режиме воспроизведения сопротивления сопротивлений до 10 кОм

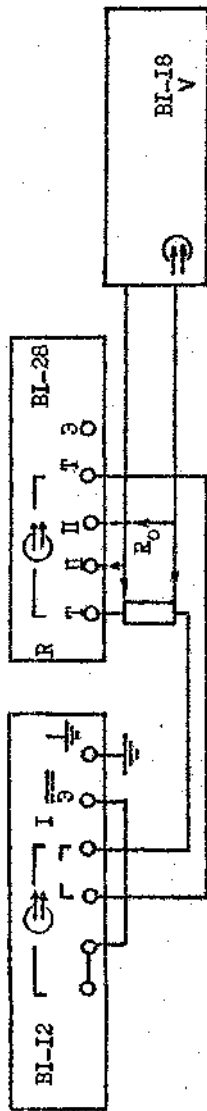


Рис. 9.10

Таблица 9.9

Наименование поддиапазона	Сила тока на выходе VI-12, мА	Типовый номинал образцовых мер (тип Р3030)	Погрешность образцовых мер, %	Допустимая погрешность воспроизведения сопротивления, %
1 Ом	100	1 Ом	0,005	0,025
10 Ом	10	10 Ом		0,01
100 Ом	10	100 Ом		
1 кОм	1	1 кОм	0,002	0,005
10 кОм	1	10 кОм		

выполнять только при выключенной кнопке СЕРОС прибора ВІ-І2.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- 1) индицируемые значения сопротивлений (Винд) отличаются от десятичных значений не более, чем на $\pm 0,1\%$;
- 2) погрешности воспроизведения сопротивлений, вычисленные как разность между индицируемым и действительным значениями, не превосходят указанных в табл. 9.9 допустимых значений.

Определение погрешности для сопротивлений 100 кОм, 1 и 10 МОм осуществляют методом "масштабирования" проверяемого сопротивления по образцовой мере сопротивления. В схеме измерений рис. 9.11 проверяемое сопротивление соединяется последовательно с образцовой мерой, при этом напряжение калибратора ВІ-І2 распределяется пропорционально сопротивлениям образцового таким образом делителя напряжений.

Порядок определения погрешности сопротивления 100 кОм:

- 1) выключите в схеме рис. 9.12 $R_0 = 10$ кОм, установив на выходе проверяемого прибора сопротивление 100 кОм;
- 2) подключите вход вольтметра ВІ-І8 (автоматический выбор пределов измерения, выключены фильтр и саморазрядная шкала) к потенциальным выводам меры сопротивления R_0 , введите константу $C = 0,2$;
- 3) на выходе ВІ-І2 установите напряжение (около 55 В) таким образом, чтобы прибор ВІ-І8 индицировал напряжение, численно равное 0,1 действительного значения сопротивления меры (около 1 В);
- 4) к потенциальным выводам прибора ВІ-І2 подключите вход прибора ВІ-І8 и зафиксируйте показания;
- 5) вычислите действительное значение сопротивления, установленного на выходе проверяемого прибора (в килоомах), вычтя из последнего показания ВІ-І8 падение напряжения на сопротивлении меры и

Схема определения погрешности прибора в режиме воспроизведения сопротивления
100 кОм, I и 10 мВ

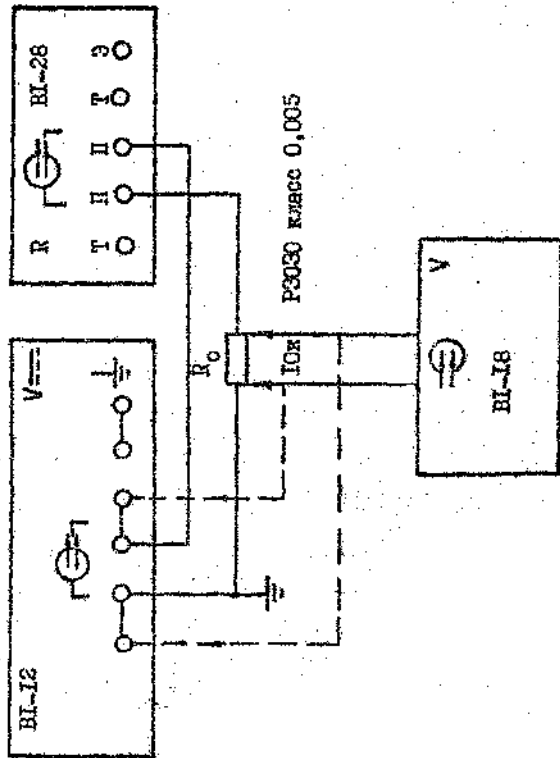


Рис. 9.11

умножив результат на десять.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если вычисленное действительное значение отличается от индицируемого значения сопротивления проверяемого прибора не более, чем на $\pm 0,01$ кОм ($\pm 0,01$ %), а от значения 100 кОм не более, чем на 0,1 кОм (0,1 %).

Порядок определения погрешности сопротивления 1 МОм:

- 1) установите на выходе проверяемого прибора сопротивление 1 МОм;
- 2) подключите вход вольтметра В1-18 (автоматический выбор пределов измерения, включены фильтры и шестизарядная шкала) к потенциальным выводам меры сопротивления R_0 ;
- 3) на выходе В1-12 установите напряжение (около 100 В), чтобы В1-18 индицировал напряжение, численно равное 0,1 действительного значения сопротивления меры (около 1 В);
- 4) к потенциальным выводам прибора В1-12 подключите вход прибора В1-18 и зафиксируйте показание;
- 5) вычислите действительное значение сопротивления, установленного на выходе проверяемого прибора (в мегаомах), вычти из последнего показания В1-18 падение напряжения на сопротивлении меры и разделив результат на сто.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если вычисленное действительное значение отличается от индицируемого значения сопротивления проверяемого прибора не более, чем на 0,2кОм (0,02 %) , а от значения 1 МОм - не более, чем на 1 кОм (0,1 %).

Порядок определения погрешности сопротивления 10 МОм:

в схеме рис. 9.11 установите на выходе проверяемого прибора сопротивление 10 МОм, а в приборе В1-18 выключите константу "С"=2 (удвоение показаний);

последующие операции не отличаются от описанных выше, однако на выходе В1-12 напряжение устанавливается около 500,5 В.

Примечание. При подключении В1-18 следите, чтобы полнота его показаний не менялась.

Результаты проверки считают положительными, если индицируемое значение сопротивления не отличается от измеренного более, чем на 5 КОм ($\pm 0,05\%$), а от значения 10 МОм — более, чем на ± 10 КОм (0,1%).

Индицируемые значения сопротивлений могут быть откорректированы в процессе госповерки по п. 9.4.16. Забракование по данному пункту производит госповеритель.

9.4.7. Для проверки диапазона измеряемых напряжений вход проверяемого прибора в режиме измерения напряжений постоянного тока ("V --- ") подключите к выходу калибратора В1-12.

Установите предел измерения 1 В и подайте на вход напряжение 2,9 В. Убедитесь, что прибор индицирует поданное напряжение.

Установите напряжение 3,1 В, убедитесь, что включился транспарант "ПЕРЕГРУЗ".

Включите режим автоматического выбора пределов измерения кнопкой "○" и убедитесь, что включился предел измерения 10 В.

Установите выходное напряжение прибора В1-12 равным 2,7 В и убедитесь, что проверяемый прибор возвратился на предел измерения 1 В.

Аналогичными процедурами убедитесь в реализации автоматического выбора пределов измерения при подаче граничных напряжений 31 и 27, 210 и 170 В на пределах измерения 10 и 100 В соответственно.

Установите напряжение плюс, а затем минус 1000 В. Убедитесь, что проверяемый прибор индицирует эти напряжения с погрешностью поверочной схемы ($1000 \pm 0,15$) В.

Приборы, не функционирующие в режиме измерения напряжения, направляются в ремонт.

9.4.8. Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока на пределе I В производят после автокалибровки вида "2" методом прямых измерений путем измерения проверяемым прибором выходного напряжения прибора В1-18 (образцового), работающего в режиме калибратора напряжения:

1) установите предел измерения проверяемого прибора I В с усредненным результатов пяти измерений ($n = 5$), а на выходе прибора В1-18 - напряжение 2 В;


2) убедитесь, что проверяемый прибор индицирует напряжение 2 В с отклонением не более ± 110 мкВ;

3) замкните выводы выходного кабеля проверяемого прибора (например, на перемычках прибора В1-18) и зафиксируйте показание. Оно не должно превышать ± 30 мкВ.

Приборы, основная погрешность измерения которых на пределе I В превышает указанное значение, подлежат перекалибровке по п.9.4.14, а при отрицательных результатах проверки после перекалибровки - забракованию и направлению в ремонт.

9.4.9. Проверку функционирования системы автоматического выбора пределов измерения в режиме вольтметра переменного тока производят следующим образом:

1) подключите вход проверяемого прибора в режиме измерения напряжений переменного тока к выходу прибора В1-9 (В1-27);

2) включите кнопку автоматического выбора пределов измерения "  ";

3) установите на выходе источника переменного напряжения

последовательно напряжения 10 и 100 В частоты 1 кГц;

4) убедитесь, что прибор обеспечивает измерение этих напряжений (с погрешностью 0,1 и 0,15 %) на пределах измерения 10 и 100 В соответственно.

Неисправные приборы бракуют и направляют в ремонт.

9.4.10. Определение погрешности измерения напряжения переменного тока осуществляется только для частот, находящихся вне диапазона частот нормирования (а значит — и поверки) погрешности прибора в режиме воспроизведения напряжений переменного тока. С учетом положительных результатов поверки прибора в режиме воспроизведения напряжений переменного тока по п.9.4.3, проверку вольтметра переменного тока осуществляют в точках 100 В 40 Гц и 100 В 100 кГц.

Для проверки используют калибратор В1-9, аттестованный в указанных точках в соответствии с п.9.4.24 или калибратор В1-27 без дополнительной аттестации. Определение погрешности осуществляют методом прямого измерения поверяемым вольтметром выхода 100 В прибора В1-9 (В1-27) на частотах 40 Гц и 100 кГц. Показания поверяемого прибора не должны отличаться от 100 В (с учетом поправки) более, чем на ± 180 мВ на частоте 40 Гц и ± 240 мВ на частоте 100 кГц.

П р и м е ч а н и е. Аттестации (определение поправки) калибратора В1-9 может совпадать по времени с данной методикой определения погрешности измерения напряжений.

Проверьте чувствительность и нелинейность проверяемого прибора, для чего установите поддиапазон 1 мВ прибора В1-9 и предел измерения 1 В проверяемого прибора. Подавая с выхода В1-9 напряжения 100, 200, 300, 400, 500 и 600 мкВ (ступенями по 100 мкВ) частоты 100 кГц, убедитесь, что с уровня не более 400 мкВ проверяемый прибор начинает фиксировать приращения и его показания не отличаются от установленных на выходе В1-9 напряжения более, чем на ± 400 мкВ.

Результаты поверки считают положительными при выполнении условий, указанных выше. Приборы с отрицательными результатами поверки в обращение в режиме вольтметра переменного тока не допускают.

9.4.11. Проверку прибора в режиме измерения силы постоянного тока производят при положительных результатах проверки по п.п.

9.4.4.1; 9.4.6; 9.4.5 в следующем порядке:

по входу проверяемого прибора, функционирующего в режиме измерения силы постоянного тока ("I ***"), подключите выход калибратора силы тока В1-12;

устанавливая последовательно пределы измерения 0,1; 1; 10; 100 и 1000 мА и подавая на вход силу тока в соответствии с табл. 9.10, убедитесь, что индицируются показания, соответствующие силе входного тока с допуском отклонением, указанным в табл. 9.10 (допуск задан с учетом суммарной погрешности приборов схемы).

Табл. 9.10

Предел измерения, мА	Сила тока, установленная на выходе В1-12, мА	Пределы показаний проверяемого прибора, мА
0,1	0,29	$0,29 \pm 0,00015$
1	2,9	$2,9 \pm 0,00015$
10	29	$29 \pm 0,015$
100	100	$100 \pm 0,07$
1000	100	100 ± 1

В заключение на пределе измерения 0,1 мА разомкните вход проверяемого прибора и зафиксируйте показание. Оно не должно превышать $\pm 0,000003$ мА.

Результаты проверки считают положительными, если индицируемые показания соответствуют выше указанным требованиям.

11 9.4.12. Определение основной погрешности на пределах измерения 100 Ом и 10 МОм производится следующим образом:

1) установите предел измерения 100 Ом. Включением кнопки "4 ДИТ" установите четырехпроводный режим измерения.

Подключите меру сопротивления типа Р3030 с номинальным сопротивлением 100 Ом, действительное значение сопротивления которой известно с точностью не менее 0,003 %;

зафиксируйте показание поверяемого прибора, которое не должно отличаться от действительного значения сопротивления меры более, чем на $\pm 0,016\%$;

2) установите предел измерения 10 МОм.

Подключите ко входу резистор С5-60-2 Вт 10 МОм $\pm 0,1\%$ ДВ

Зафиксируйте показание поверяемого прибора, которое не должно отличаться от 10000 кОм более, чем на ± 110 кОм.

Приборы, основная погрешность измерения которых на пределах 100 Ом и (или) 10 МОм превосходит указанные значения, подлежат перекалибровке по пунктам 9.4.14, 9.4.16, 9.4.17, а при отрицательных результатах проверки после перекалибровки - забракованию в данном режиме и направлению в ремонт.

9.4.13. Госповерку и аттестацию прибора осуществляют в следующей последовательности:

- 1) госповерка меры напряжения постоянного тока (п.9.4.14);
- 2) госповерка меры напряжения переменного тока (п.9.4.15);
- 3) госповерка мер сопротивления (9.4.16);
- 4) госповерка меры силы постоянного тока (9.4.17).

Кроме того, госповеритель аттестует меры сопротивления переменному току, входящие в состав блока резисторов 2.064.053 из комплекта ЗИП прибора по методике, п.9.4.18.

Эта аттестация проводится автономно (вне связи с поверкой

прибора).

При проверке по п.9.4.5.2 должен использоваться блок резисторов, имеющий аттестат Госповерки или Госповерки блока резисторов должна производиться после поверки прибора по п.п.9.4.4 и 9.4.5.1.

9.4.14. Госповерка меры напряжения постоянного тока реализуется путем сравнения меры напряжения постоянного тока поверяемого прибора с мерой напряжения, аттестованной с погрешностью не более 0,0005% и введения константы калибровки по результатам сравнения следующим образом:

- 1) подготовьте меру напряжения класса не ниже 0,0005 с выходным напряжением 6...30 В, т.к. в этом диапазоне достигается наивысшая точность калибровки прибора;
- 2) поверяемый прибор прогрейте в течение не менее 6 ч.;
- 3) включите автокалибровку вида "2" последовательным нажатием кнопок "▼", "2" (наборного поля), "▼"; затем вида "3" и снова вида "2";
- 4) поверяемый прибор установите в режим измерения напряжения постоянного тока ("V_{DC}") с автоматическим выбором пределов измерения ("⊙") и усреднением 10 результатов измерения ($N = 10$);
- 5) подайте на вход напряжение меры и зафиксируйте показание U_x , при этом показание U_x не должно отличаться от напряжения меры более, чем на $\pm 0,005\%$;
- 6) левый движок микропереключателя, расположенного в правой части задней стенки, закрытый планкой "▼" (калибровка), переведите в верхнее положение (санкционируя доступ в энергонезависимую память прибора);
- 7) включите кнопку "▲" на передней панели, группой кнопок наборного поля установите напряжение меры (из ее свидетельства), контролируя операцию набора по нижнему индикатору прибора;
- 8) нажмите кнопку ВВЦ, убедитесь, что верхний индикатор ре-

гистрирует напряжение меры с погрешностью не более $\pm 0,0005\%$. При необходимости, (если погрешность превышает $0,0005\%$) операции 7 и 8 повторите. Зафиксируйте введенное значение (напряжение меры) и показание прибора.

П р и м е ч а н и е. При необходимости прибор может быть откалиброван по нормальному элементу класса $0,0005$. Процедура такая калибровка реализуется путем измерения напряжения 10 В , установленного на выходе прибора В1-19, причем последний должен быть предварительно откалиброван в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора по упомянутому нормальному элементу.

9.4.15. Госповерку меры напряжения переменного тока осуществляют для номинальных значений выходных напряжений, указанных в табл. 9.II.

Таблица 9.II

Наименование поддиапазона $U_{п}, \text{В}$	Номинальное значение выходного напряжения, В	Допустимое (к приемке госповерителем) отклонение напряжения от номинального значения, $\pm \text{мВ}$, не более, на частоте			Точка калибровки 1 кГц , В
		100 Гц^*	10 кГц	100 кГц	
10	10	7	6	7	10
	2	1,5	1,2	1,5	2
100	100	-	120	-	100
1000	500	-	610	-	500

* 100 Гц поддиапазона ~~1000~~ Гц .

Прибор проверяют на соответствие нормам табл. 9.II по методике п.п. 9.4.3.4 или 9.4.3.5 и при их несоответствии бракует и направляют в ремонт, а при соответствии - аттестуют (вносят калибровочные

константы).

Необходимо соблюдать следующий порядок поверки:

1) проверяют погрешность воспроизведения напряжения 10 В 0,1 кГц, затем при том же напряжении на частотах 100 и 10 кГц, а при удовлетворительных результатах этой поверки – на частоте 1 кГц. Результат измерения (по показаниям образцового прибора) на частоте 1 кГц заносят, как первую калибровочную константу ("10 В 1 кГц") калибратора переменного напряжения, в энергонезависимую память.

Порядок внесения константы:

обеспечьте доступ в энергонезависимую память аналогично операции 6 п. 9.4.14, выключите кнопку "▲";

наборным полем установите на нижнем индикаторе прибора измеренное (образцовыми средствами) значение напряжения;

нажмите кнопку ВВОД;

убедитесь, что произошла корректировка выходного напряжения и его погрешность стала минимальной;

зафиксируйте введенное значение и результат корректировки в протоколе;

2) аналогично проверьте погрешность воспроизведения напряжения 2 В на частоте 0,1 кГц, а затем на частотах 100 и 10 кГц и при удовлетворительных результатах этой проверки (соответствии данным табл. 9.11) – на частоте 1 кГц. Результат измерения на частоте 1 кГц занесите, как вторую калибровочную константу ("2 В 1 кГц") в энергонезависимую память прибора, зафиксировав в протоколе введенное и откорректированное значения напряжения;

3) аналогично при удовлетворительных результатах проверки напряжений 100 и 500 В на частоте 10 кГц производите измерение этих же напряжений на частоте 1 кГц и внесите калибровочные константы третью ("100 В 1 кГц") и четвертую ("500 В 1 кГц").

9.4.16 Госповерку мер сопротивления прибора осуществляют по методике п.9.4.6. При удовлетворительных результатах поверки, зафиксировав (проверяя) в протоколе прежние показания, в энерго-независимую память прибора вносят калибровочные константы калибратора сопротивлений, начиная с сопротивления 1 Ом.

Порядок внесения констант калибратора сопротивлений:

1) обеспечив доступ в энергонезависимую память согласно операции 6 п.9.4.14, включите кнопку " Δ " и выключите кнопку " \times " ;

2) наборным полем на верхнем индикаторе прибора установите измеренное значение сопротивления;

3) нажмите кнопку ВВОД, а затем кнопку переключателя ПРЕДЕЛ, соответствующую проверяемому сопротивлению в индицируемых единицах измерения (если проверяемая 1 Ом - кнопку с опифровкой "1", если 10 Ом - "10" и т.д.);

4) убедитесь, что нижний индикатор индицирует требуемое значение сопротивления;

5) зафиксируйте в протоколе новые показания табло.

9.4.17. Госповерку мер силы постоянного тока осуществляют по методике п.9.4.4.1. При удовлетворительных результатах поверки в энергонезависимую память прибора вносят калибровочные константы калибратора силы постоянного тока последовательно, начиная с поддиапазона 0,1 мА, с фиксацией вводимых значений в протоколе поверки.

Калибровочные константы калибратора силы тока вносят по нулевому уровню и по верхнему значению установленного поддиапазона (I_M) силы тока. Если "нуль" калибратора силы тока, измеренный в соответствии с п. 9.4.4.1, превышает 10 мкВ (измеряют падение напряжения на сопротивлении) и не превышает 50 мкВ, в два последние разряда индикатора (при свободном доступе в энергонезависимую па-

мить в выключенной кнопке " Δ ") вводят измеренное значение "нуля" со знаком полярности, полученным при измерении.

Внесение калибровочных констант по верхнему значению установленного поддиапазона ничем не отличается от аналогичных операций предыдущих процедур внесения констант (вносят измеренное значение с сохранением полярности).

После окончания госповерки переведите движок переключателя " ∇ " на задней стенке прибора в нижнее положение, опломбируйте планку, закрывающую доступ к движку переключателя " ∇ ", и прибор в установленных местах и вышлите свидетельство установленной формы.

9.4.18. Госповерке и аттестации подвергаются все блоки резисторов 2.064.053 при их выпуске из производства и ремонта и не реже одного раза в 2 года в процессе их эксплуатации.

Резисторы перед аттестацией выдерживают не менее 1 ч при температуре поверки $(20 \pm 2,5)^\circ\text{C}$.

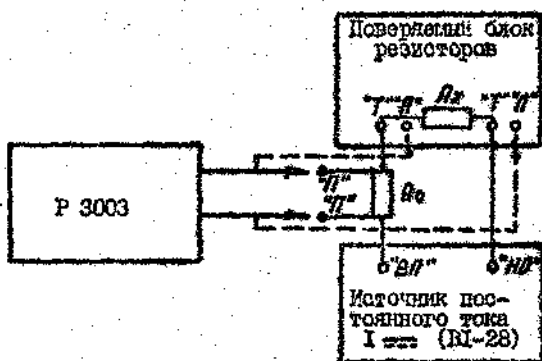
При аттестации производится измерение сопротивлений переменному току и постоянному току.

Измерение значений сопротивлений переменному току производится только при выпуске блоков резисторов из производства и ремонта, необходимость которого возникла в процессе их эксплуатации. При периодической поверке действительное значение сопротивления переменному току ($R \sim$) определяется расчетным путем исходя из данных определения сопротивления постоянному току и данных аттестации при выпуске прибора из производства или ремонта.

9.4.18.1. Определение сопротивлений постоянному току.

Значение сопротивлений постоянному току ($R \rightarrow$) определяется методом коллирирования с сопротивлением образцовой меры $R_{\text{о.м.}}$ по

схема рис. 9.12.



"ВН" - высокопотенциальный выход

"ВН" - низкопотенциальный выход

R_x - проверяемый (аттестуемый) резистор

Рис. 9.12

Сравнение (компарирование) сопротивлений производится путем измерения падений напряжения (U_x для R_x и U_0 для R_0) на образцовом и проверяемом резисторе.

Действительное значение сопротивления R_x определяется по формуле (9.5).

$$R_x = \frac{U_x \cdot R_0}{U_0}, \quad 9.5,$$

где U_x - напряжение, измеренное на проверяемом резисторе R_x ;

U_0 - напряжение, измеренное на образцовой мере R_0 ;

R_0 - действительное значение сопротивления образцовой меры R_0 .

9.4.18.2. Определение сопротивления переменному току при пе-

периодических поверках.

Первичное значение сопротивления переменному току (R_{\sim}) может изменяться в процессе эксплуатации блока резисторов в зависимости от изменения сопротивления постоянному току ($R_{\text{пост}}$) во времени.

При периодической поверке действительное значение R_{\sim} определяется по формуле (9.6).

$$R_{\sim} = R_{\text{пост}} \frac{R_{i\text{пост}}}{R_{\text{пост}}} \quad (9.6),$$

где $R_{\text{пост}}$ — первичное значение сопротивления переменному току, измеренное после изготовления блока резисторов или проведенного ремонта;

$R_{i\text{пост}}$ — значение сопротивления постоянному току, измеренное при i -той поверке;

$R_{\text{пост}}$ — первичное значение сопротивления постоянному току, измеренное после изготовления блока резисторов или проведенного ремонта.

Определение действительного значения R_{\sim} производится на частотах 1 и 5 кГц для резисторов 1 и 10 Ом. Сопротивления 100 и 1000 Ом не имеют частотной погрешности (до 5 кГц), поэтому в свидетельстве для частот 1 и 5 кГц указывают сопротивление постоянному току.

9.4.18.3. Оформление результатов поверки.

По результатам измерений и расчета выписать свидетельство с указанием частотной погрешности резисторов, например, в виде табл. 9.12.

Таблица 9.12.

№ _____ Дата _____ t° _____ $^{\circ}\text{C}$

Номинальное значение сопротивления, Ом	Номинальная мощность Вт	Истинное значение сопротивления, Ом		
		на частоте, кГц		Постоянному току
		1	5	
1	4			
10	0,4			
100	0,1			
1000	0,1			

Истинные значения сопротивления указывают с числом значащих цифр после запятой 4,3,2 и 1 соответственно для 1, 10, 10 и 1000 Ом.

Примечание. При использовании блока резисторов для проверки В1-23 необходимо учитывать, что в процессе измерений эти сопротивления нагружаются на входное сопротивление 1 МОм вольтметра ВЗ-60 и поэтому для учета шунтирующего влияния сопротивления 1 МОм на сопротивления 100 и 1000 Ом необходимо уменьшить истинное значение на 0,01 и 1 Ом соответственно.

9.4.19. Проверку параметров аналогового выхода прибора на внешней самопишущий прибор производят следующим образом:

1) к выходу " $\boxed{?}$ " проверяемого прибора, расположенному на задней стенке прибора, подключите вольтметр В7-28 с пределом измерения 10 В. Проверяемый прибор установите в режим калибратора постоянного напряжения на поддиапазоне 10 В;

2) последовательно устанавливая в трех младших разрядах цифровые значения 000, +005, минус 005, +010, +020, +040, +080, 100, 200, 400, 800, +999 и минус 999, зафиксируйте показания прибора В7-28 для каждого из них.

Результаты проверки считают положительными, если эти показания отличаются от установленных цифровых значений не более, чем на $(0,05 \cdot N + 5)$ мВ, где N — установленное цифровое значение.

Приборы с параметрами аналогового выхода, отличающимися от указанных требований, допускают в обращение только при наличии соответствующей предупреждающей надписи на приборе и в эксплуатационной документации.

9.4.20. Определение дополнительной погрешности прибора в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока от изменения напряжения сети на $\pm 10\%$ производит, включив проверяемый прибор в сеть через автотрансформатор ЛАТР-1М, выход которого контролирует прибором В7-28, и прогрев прибор при номинальном напряжении сети 1ч.

Измерения производят следующим образом:

1) подключите к выходу проверяемого прибора вход вольтметра В1-18, функционирующего на пределе измерения 1000 В с включенным фильтром и 6-разрядной шкалой измерений в режиме усреднения по трем измерениям ($N = 3$);

2) установите на выходе проверяемого прибора напряжение $+1000\text{В}$;
 3) при напряжении питания 198 В скомпенсируйте его показание нажатием кнопки " $\Delta V \%$ " прибора ВІ-І8;

4) увеличьте напряжение питания до 242 В и через 1 мин. зафиксируйте показание прибора ВІ-І8. Оно не должно превышать $\pm 0,0033\%$.
 Аналогично осуществите проверку при напряжении минус 1000 В на выходе проверяемого прибора.

Приборы, дополнительная погрешность по сети которых превышает указанные значения, выпуску из производства и ремонта не подлежат.

Проверка дополнительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (" $I_{\text{пост}}$ ") от изменения напряжения сети:

1) соберите схему рис. 9.5 ($R_0=0,1\text{ Ом}$, $R=0,82\text{ Ом}$, тумблер S разомкнут). Прибор ВІ-І8 установите в режим измерения с включенным фильтром 7-разрядной шкалой и пределом измерения 10 В ;

2) на выходе проверяемого прибора установите силу тока $+2\text{ А}$ и, после не менее, чем 5-минутного прогрева при напряжении питания 198 В , скомпенсируйте показание нажатием кнопки " $\Delta V \%$ " прибора ВІ-І8;

3) увеличьте напряжение питания до 242 В и через 1 мин. зафиксируйте показание прибора ВІ-І8 - оно не должно превышать $\pm 0,0207\%$.

Аналогичные измерения проведите для обоих граничных значений напряжения питания при силе тока на выходе проверяемого прибора минус 2 А (без предварительной пятиминутной выдержки).

Примечание. Время выдержки прибора при различных напряжениях питания допускается контролировать по часам (кнопка ВРЕМЯ) прибора ВІ-І8.

Приборы, для которых влияние изменения напряжения сети превышает указанные нормы, из производства и ремонта не выпускают.

9.4.21. Проверку программируемости прибора через канал об-

шего пользования (КОП) проводят в соответствии с указаниями табл. 9.13.

Примечание. Операции не проводят, если прибор заведомо не будет использован в системе и (или) управляться дистанционно.

Таблица 9.13

Действия оператора	Реакция исправного прибора
Включите переключатели ПРИЕМ, ПЕРЕДАЧА на задней стенке прибора	На табло сообщение: "НЕВЕРНО 7-С"
Выключите переключатели ПРИЕМ, ПЕРЕДАЧА. Установите адрес прибора 10101. Подключите анализатор логических состояний КОП 814 к прибору В1-23. Подайте, затем сбросьте сигнал "ОН"; нажмите кнопку ВОСПР.	Сообщение об ошибке исчезает.
Установите режим ручной передачи с переключателей. Подайте сигнал "ДУ", затем интерфейсную команду *MAP (0010101)	На табло появляется индикация дистанционного управления
Передайте приборное сообщение "Г" (0010001) с активным уровнем "ДП"	На табло индицируется напряжение Г В
Звоните сигнал "ДУ"	Индикация дистанционного управления исчезает
Подайте сигнал "ДУ". Передайте команду "MAP"	Индигируется дистанционное управление

Продолжение табл. 9.13

Действия оператора	Реакция исправного прибора
Передайте команду "НПМ" (0011111), затем "ПНМ" (00000001)	Индикация дистанционного управления сохраняется
Передайте команду "МАП", затем "ПНМ"	Индикация дистанционного управления исчезает
Установите, затем сбросьте сигнал "ОИ". Передайте команду "ЗАП" (00001000).	Команда не исполняется (кнопка "X" не гаснет)
Передайте команду "МАП", затем "ЗАП"	Гаснет кнопка "X", затем появляется сигнал "30".
<p>Запишите в память анализатора последовательность команд:</p> <p>"ОПО" (00011000);</p> <p>"МАИ" (01010101);</p> <p>нулевой байт;</p> <p>"ЗНО" (00011001);</p> <p>"НПД" (01011111);</p> <p>нулевой байт.</p> <p>Переведите анализатор в режим контроллера, скорость "МЕДЛ.", запустите работу.</p>	Сигнал "30" снимается.
Снимите сигнал "ДУ". Установите с передней панели прибора ВЛ-28 режим измерения постоянного напряжения, предел 1000 В, запустите измерение.	

Действия оператора	Реакция исправного прибора
Установите адрес прибора 01010. Запишите в память анализатора: "МАИ" (01001010); "ДАИ" (01001011); нулевой байт. Переведите анализатор в режим контроллера, запустите работу	Прибор не передает данных
Запишите в память анализатора: "МАИ", нулевой байт. Переведите в режим контроллера, скорость "МЕДЛ.", запустите работу.	Прибор передает данные измерений.
Подайте, затем сбросьте сигнал "СИ".	Прибор прекратил передачу.

* Интерфейсная команда (в дальнейшем — команда) в отличие от приборных сообщений передается с активным уровнем линии "УЦ".

9.4.22. Проверку частот режекции фильтра и возможности подавления первой гармоники при отклонении частоты режекции на $\pm 7\%$ от номинального значения проводят при входном напряжении порядка 5 В на частотах, указанных в табл. 9.14, следующим образом:

1) соберите схему рис. 9.13, подключите ко входу фильтра генератор типа ГЗ-112, к выходу ДЕЛИТЕЛЬ - вольтметр В6-9;

2) установите переключатель " $U_{вх}, V$ " в положение "10", а переключатель "ЧАСТОТА, кГц" - в положение "0,1";

3) установите на ГЗ-112 такое напряжение частоты 0,09 кГц, чтобы прибор В6-9 в режиме "широкая полоса" показывал 1 В;

4) переключите прибор В6-9 к выходу ФИЛЬТР и методом последовательных приближений ручками управления "1" и "2" добейтесь, постепенно повышая чувствительность, минимальных показаний В6-9 (подавлению не менее 60 дБ соответствует показание не более 1 мВ);

5) проверьте аналогично подавление первой гармоники на остальных частотах табл.9.14. При этом проверку на номинальных частотах 1 и 10 кГц проводят только при выпуске из ремонта.

Частоты ГЗ-112 устанавливайте по частотомеру с погрешностью не более $\pm 0,1\%$.

Таблица 9.14

Положение переключателя "ЧАСТОТА, кГц"		0,1	1	10	20	50	100
Устанавливаемые частоты, кГц	миним.	0,09	0,9	9	18	46	93
	макс.	0,11	1,1	11	22	54	107

Примечание. Устанавливаемые частоты (минимальная и максимальная) выбраны с учетом перекрытия диапазона (до $\pm 10\%$ для частот менее 50 кГц).

9.4.24. Аттестацию вольтметра В1-28 (и калибратора В1-9) для использования их при поверке приборов В1-28 в режимах воспроизведения и измерения напряжений переменного тока производит в связи с тем, что измерения с использованием термопреобразователей занимает много времени. При наличии возможности и при большой партии одновременно проверяемых приборов для сокращения общего времени поверки приборов В1-28 рекомендуется использовать метод прямого измерения проверяемых приборов образцовым вольтметром переменного тока, в качестве которого заранее аттестовать прибор такого же типа.

Аттестация подвергает прибор В1-28 из числа прошедших приемосдаточные испытания или поверенных с положительными результатами поверки в режимах воспроизведения и измерения напряжения переменного тока.

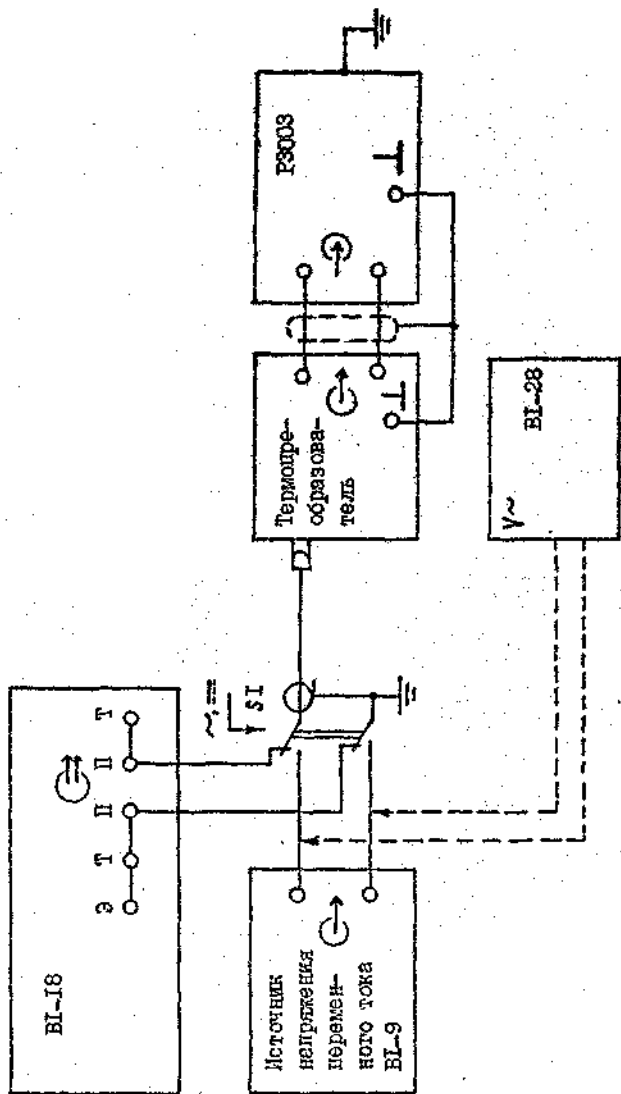
Примечание. Если месячная нестабильность прибора В1-28 (определенная как разность показаний относительно предыдущей калибровки) хуже 0,03 %, прибор считают непригодным для использования в качестве образцового вольтметра.

Аттестацию вольтметра осуществляют путем измерения им переменного напряжения источника, выход которого контролируют согласно схем рис. 9.4 и рис. 9.14 при помощи

образцовых средств поверки - термопреобразователей (ПНТЭ-6, ПНТЭ-12 или равноценных, включая рабочий эталон напряжения РЭН), используя метод одновременного компарирования п. 9.4.3.4.

В качестве источника напряжения переменного тока 2 В (рис. 9.14) используют прибор В1-9, а в качестве источника напряжений свыше 2 В (рис. 9.4) — прибор В1-28 из числа прошедших приемосдаточные испытания или поверку в режимах воспроизведения напряжений.

Схема определения погрешности измерения напряжения переменного тока



Аттестацию калибратора ВІ-9 в точках 100 В на частотах 40 Гц и 100 кГц осуществляют по схеме рис.9.14, в которой прибор ВІ-18 заменяют прибором ВІ-12 или ВІ-13.

Перед измерениями приборы прогревают в течение не менее 2ч.

После прогрева и через каждые последующие час-полтора работы для приборов ВІ-28 (источника и вольтметра) включают автокалибровку вида "2".

В процессе измерений аттестуют также калибратор ВІ-9 в точках 100 В на частотах 40 Гц и 100 кГц (эти напряжения используют в схеме определения погрешности по методике п.9.4.10).

П р и м е ч а н и е. Нестабильность прибора ВІ-9 (для использования напряжения 100 В частот 40 Гц и 100 кГц) за 3 месяца (межаттестационный интервал) должна быть не хуже 0,05 %.

По результатам аттестации заполняют таблицу поправок, например, по форме, приведенной в табл. 9.15, отдельно для вольтметра ВІ-28 и калибратора ВІ-9. В таблице для каждого напряжения, отмеченного знаком "+" (ВІ-28) и "⊕" (ВІ-9) указывают поправку, обратную по знаку измеренному значению погрешности в данной точке.

В процессе аттестации в энергонезависимую память аттестуемого прибора ВІ-28 вносят константы для напряжений, указанных в п.9.4.14 (константы госномерки).

П р и м е ч а н и я: 1. В процессе аттестации образцового вольтметра (а также калибратора ВІ-9) окружающая температура не должна отличаться более чем на $\pm 3^{\circ}\text{C}$ от температуры, при которой они будут использованы в качестве образцовых.

2. После аттестации прибор ВІ-28 может использоваться в качестве образцового в течение месяца.

9.5. Оформление результатов поверки

9.5.1. Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применение.