

**ПРИБОР ДЛЯ ПОВЕРКИ ВОЛЬТМЕТРОВ
ПРОГРАММИРУЕМЫЙ В1-13**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

2.085.008 ТО

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Программируемый прибор для поверки вольтметров ВІ-ІЗ представляет собой широкодиапазонный прецизионный источник калиброванных напряжений и токов, с возможностью ручного и автоматического (местного и дистанционного) управления и предназначен системного и автономного использования при поверке измерительной аппаратуры постоянного тока (цифровых вольтметров, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, измерительных усилителей и т.п.) в лабораторных и цеховых условиях.

Возможность дистанционного (ручного или автоматического) выбора режима работы (ИКИ или ИКТ), установки поддиапазона и значения калиброванного напряжения или тока, предполагает использование прибора в измерительных системах и позволяет автоматизировать контрольно-регулирующие и проверочные работы в условиях серийного производства и эксплуатации поверяемых приборов.

Прибор ВІ-ІЗ может быть использован как широкодиапазонный цифро-аналоговый преобразователь при создании радиоизмерительных комплексов.

Условия эксплуатации, при которых реализуется основная погрешность прибора:

- напряжение сети $220 \pm 4,4$ В;
- относительная влажность $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт.ст.);
- окружающая температура:

а) для режима ИКТ $t_k \pm 5K$;

б) для режима ИКИ $t_k \pm 2K$,

где t_k - температура, при которой проводилась калибровка прибора, причем $t_k = 293 \pm 5K$ ($+20 \pm 5^\circ C$).

Рабочие условия эксплуатации:

- окружающая температура от 278 до 313 К (от +5 до +40°C);
- относительная влажность до 80%;
- напряжение сети 220 $\pm$ 22 В частоты 50 $\pm$ 0,5 Гц.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Режим источника калиброванных напряжений

3.1.1. Диапазон выходных напряжений 10 мкВ - 1000 В.

3.1.2. Регулирование выходного напряжения ступенчатое с дискретностью 10^{-6} от установленного поддиапазона.

3.1.3. Поддиапазоны, максимальный ток нагрузки, предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных напряжений (с учетом погрешности меры ЭДС прибора) и погрешности установки напряжений относительно меры ЭДС приведены в табл. I.

3.1.4. Дополнительная погрешность установки калиброванных напряжений от изменения напряжения сети на $\pm 10\%$ от номинального значения не превышает $1 \cdot 10^{-5} U_k + 1 \cdot 10^{-6} U_n$.

Таблица 1

Поддиа- пазон	Устанавливаемое напряжение	Предел допускаемой основной погрешности установки напряжений	Погрешность установки напря- жений относительно меры ЭДС	Максимальный ток нагрузки, мА
10 В	10 мВ-10В	$5 \cdot 10^{-5} U_K + 40 \text{ мВ}$	$1 \cdot 10^{-5} U_K + 40 \text{ мВ}$	100
100 В	100 мВ-100В	$5 \cdot 10^{-5} U_K + 500 \text{ мВ}$	$2 \cdot 10^{-5} U_K + 500 \text{ мВ}$	100
1000 В	1 мВ-1000 В	$6 \cdot 10^{-5} U_K + 5 \text{ мВ}$ для $U_K \leq 500 \text{ В}$ $1 \cdot 10^{-4} U_K$ для $U_K > 500 \text{ В}$	$2,5 \cdot 10^{-5} U_K + 5 \text{ мВ}$ для $U_K \leq 500 \text{ В}$ $5 \cdot 10^{-5} U_K$ для $U_K > 500 \text{ В}$	10
				10

Примечание. Указанные в табл. 1 значения погрешности реализуются при условиях, оговоренных в разделе 2 и калибровке прибора 1 раз в 3 месяца.

3.1.5. Выходное сопротивление источника калиброванных напряжений не превышает 0,001 Ом на поддиапазоне 10 В, 0,01 и 0,1 Ом на поддиапазонах 100 и 1000 В.

3.1.6. Дрейф установленного уровня выходного напряжения за 8 часов непрерывной работы не превышает

$$\pm (2 \cdot 10^{-5} U_{\text{к}} + 1,5 \cdot 10^{-6} U_{\text{п}})$$

Примечание. Указанные значения дрейфа реализуются при питании прибора от сети, колебания напряжения которой не превышает $\pm 2\%$, и колебаниях окружающей температуры, не превышающих $\pm 2,5$ К.

3.1.7. Дополнительная погрешность установки калиброванных напряжений при изменениях окружающей температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10 К не превышает:

$$\pm (1,0 \cdot 10^{-5} U_{\text{к}} + 2 \cdot 10^{-6} U_{\text{п}}) - \text{для поддиапазона 10 В и}$$

$$\pm (5 \cdot 10^{-5} U_{\text{к}} + 2 \cdot 10^{-6} U_{\text{п}}) - \text{для поддиапазона 100 и 1000 В.}$$

3.1.8. Время установления выходного напряжения от 0 до 1000 В с погрешностью 0,001 % от установившегося значения не превышает 5 с.

3.1.9. Уровень переменных составляющих на выходе ИКН не превышает значений, указанных в табл.2.

Таблица 2

Поддиапазон	Ток нагрузки, мА	Уровень переменных, составляющих в полосе частот до 1 кГц (среднеквадратическое значение), мкВ
10 В	до 20	150
	св.20 до 100	200
100 В	до 100	200
1000 В	до 10	400

3.2. Режим источника калиброванных токов

3.2.1. Регулирование выходного тока ступенчатое с дискретностью 10^{-6} от установленного поддиапазона.

3.2.3. Поддиапазоны, максимальное напряжение на нагрузке, предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов (с учетом погрешности меры ЭДС прибора) и погрешности установки токов относительно меры ЭДС приведены в табл.3.

Таблица 3

Поддиа- пазон	Устанав- ливаемые точки	Погрешность уста- новки калиброван- ных токов, относи- тельно меры ЭДС	Предел допускае- мой основной по- грешности установ- ки калиброванных токов	Максималь- ное напря- жение на нагрузке
1 мА	1 мА-1 мА	$1 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 10 нА	$1,5 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 10 нА	1000 В
10 мА	10 мА-10 мА	$1 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 100 нА	$1,5 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 100 нА	1000 В
100 мА	100 мА- -100 мА	$1 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 1 мкА	$1,5 \cdot 10^{-4} I_k +$ + 1 мкА	1000 В при $I_k \leq 10 \text{ мА}$ 100 В при $I_k \geq 10 \text{ мА}$

Примечание. Указанные в табл.3 значения погрешности реализуются при калибровке прибора 1 раз в 6 месяцев.

3.2.4. Дополнительная погрешность установки калиброванных токов от изменения напряжения сети на $\pm 10\%$ от номинального значения не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-5} I_n$.

3.2.5. Изменения тока при изменениях нагрузки не превышают $I \cdot 10^{-5} I_{п}$.

3.2.6. Дополнительная погрешность установки калиброванных токов при изменениях окружающей температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10К не превышает

$$\pm (I \cdot 10^{-4} I_k + I \cdot 10^{-5} I_{п})$$

3.3. Общие технические данные

3.3.1. Прибор снабжен устройством ограничения уровня выходного параметра (напряжения или тока) по поддиапазнам.

3.3.2. Защитное устройство прибора обеспечивает отключение выхода прибора при превышении допустимых уровней выходного параметра и соответствующую индикацию состояния прибора.

3.3.3. Выходные клеммы прибора изолированы от корпуса прибора на рабочее напряжение 1000 В (сопротивление изоляции не менее $1 \cdot 10^9 \text{ Ом}$). Клемма защитного экрана Э изолирована от корпуса прибора и от выходных клемм прибора на 500 В (сопротивление изоляции не менее $1 \cdot 10^9 \text{ Ом}$).

3.3.4. Прибор имеет клеммы местного и дистанционного выхода, а также органы ручной установки выходного параметра. Дистанционное (программное) управление прибором осуществляется через разъем ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ, при этом установка значения выходного

параметра и выбор поддиапазона осуществляется в двоично-десятичном коде 8-4-2-1 в соответствии с табл.4 и 5.

Отключение выхода прибора обеспечивается по команде СБРОС, а его запуск по команде ПУСК (табл.7).

Отключение выхода прибора (по команде СБРОС или аварийных ситуациях) сопровождается сигналом ПЕРЕГРУЗКА (табл.6.)

Все указанные сигналы имеют аналоги и при ручном управлении прибором.

Таблица 4

Наименование команды	Конт.	Наименование команды	Конт.
Команда $8 \cdot 10^{-1} U_{п} (I_{п})$	б	Команда $8 \cdot 10^{-4} U_{п} (I_{п})$	5
" $4 \cdot 10^{-1}$	в	" $4 \cdot 10^{-4}$	6
" $2 \cdot 10^{-1}$	г	" $2 \cdot 10^{-4}$	7
" $1 \cdot 10^{-1}$	д	" $1 \cdot 10^{-4}$	8
" $8 \cdot 10^{-2}$	е	" $8 \cdot 10^{-5}$	9
" $4 \cdot 10^{-2}$	ж	" $4 \cdot 10^{-5}$	10
" $2 \cdot 10^{-2}$	з	" $2 \cdot 10^{-5}$	11
" $1 \cdot 10^{-2}$	и	" $1 \cdot 10^{-5}$	15
" $8 \cdot 10^{-3}$	к	" $8 \cdot 10^{-6}$	16
" $4 \cdot 10^{-3}$	л	" $4 \cdot 10^{-6}$	18
" $2 \cdot 10^{-3}$	м	" $2 \cdot 10^{-6}$	19
" $1 \cdot 10^{-3}$	н	" $1 \cdot 10^{-6}$	21

Примечания: 1. Команда осуществляется сигналом логической "1".

2. Команда выражается величиной установленного параметра в единицах от выбранного поддиапазона.

Таблица 5

Поддиапазон	Контакт разъема ДУ			
	0	22	у	х
10 В	0	0	0	1
100 В	0	0	1	0
1000 В	0	0	1	1
1 мА	0	1	0	0
10 мА	0	1	0	1
100 мА	0	1	1	0

Таблица 6

Наименование сигнала	Контакт разъема ДУ			
	Р	С	Т	У
ПЕРЕГРУЗКА	1	0	1	0

Таблица 7

Наименование команды	Контакт разъема ДУ
ПУСК - Установка прибора в рабочее состояние	а
СБРОС - Сброс напряжения с клемм прибора	п

- Примечания: 1. Команда ПУСК и СБРОС осуществляется сигналом перехода из логического "0" в логическую "1".
2. Совпадение сигналов ПУСК и СБРОС является запрещенной комбинацией.

3. Все сигналы подаются относительно общего провода (контакт 0 разъема ДУ).
4. Сигналу логического "0" соответствует уровень напряжения 0 - +0,4 В или замыкание контактов.
5. Сигналу логической "1" соответствует уровень напряжения +2,4 - +4,5 В или размыкание контактов.
6. Вытекающий ток каждого из входов при логическом "0" на входе не более 0,5 мА.
7. Ток потребления с выхода ПЕРЕТРУЗКА не должен превышать 0,5 мА.

3.3.5. Время самопрогрева прибора 1 ч.

3.3.6. Питание прибора - от сети переменного тока частотой $50 \pm 0,5$ Гц, напряжением 220 ± 22 В, с содержанием гармоник до 5%. Потребляемая мощность не более 100 ВА.

3.3.7. Время непрерывной работы прибора 8 часов.

3.3.8. Нарботна на отказ 6000 часов.

3.3.9. Средний ресурс прибора не менее 5000 часов.

3.3.10. Средний срок службы прибора 5 лет.

3.3.11. Срок сохраняемости прибора 5 лет в отапливаемых хранилищах и 3 года в неотапливаемых хранилищах.

3.3.12. Габаритные размеры, мм

- прибора 490x215x478;

- транспортного ящика 768x521x730.

3.3.13. Масса прибора не более 23 кг.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

Состав прибора приведен в табл. 8.

Таблица 8

Наименование изделий комплекта	Количество	Примечание
Прибор для проверки вольтметров программируемый VI-I3	I	
- ящик укладочный	I	№ I ж
- кабель соединительный	I	красный
- кабель соединительный	I	черный
- плата ремонтная	2	56 контактов
- плата ремонтная	I	44 контакта
- плата ремонтная	I	30 контактов
- плата ремонтная	I	22 контакта
- щуп игольчатый	2	
- перемычка	15	A = 24 мм
- отвертка	I	
- розетка РГН-3-5К	I	
- вставка плавкая ВПН-I 2,0А 250В	5	
- техническое описание и инструкция по эксплуатации	I	
- формуляр	I	

Продолжение табл. 8

Наименование изделий комплекта	Количество	Примечание
Блок проверки	I	**
Источник опорного напряжения автономный	I	**

* Поставляется для приборов с приемкой заказчика

** Поставляется по особому заказу.

-- регулировками тока в контуре А потенциометра сбалансируйте выходное напряжение калибруемого прибора с точностью не хуже ± 5 мВ (чувствительность потенциометра 10^{-6});

-- переключателем декады $\times 1$ мВ (переключатель в положении 10) калибруемого прибора и декады $\times 10$ мВ потенциометра установите напряжение 10 мВ;

-- регулировкой 10 мВ калибруемого прибора добейтесь нулевого показания индикатора потенциометра при чувствительности 10^{-6} ;

Заключив калибровку делителей старших и младших декад проведите установку опорного напряжения прибора по напряжению автономного источника напряжения, входящего в комплект поставки, для чего:

- соберите схему по рис.9, вместо блока проверки включив ИОНА;
- включите приборы и дайте им прогреться в течение 2 ч.;
- на поддиапазоне 10V установите декадными переключателями напряжение, равное значению напряжения ИОНА;
- нажмите кнопку ПУСК;
- добейтесь регулировкой U оп нулевого показания потенциометра при чувствительности 10^{-6} .

Калибровка делителя 100V, 500V и токозадающих резисторов 1 мА, 10 мА, 100 мА осуществляется соответствующими регулировками по методике, изложенной в разделе 13, при этом операции проверки заменяются на операции калибровки (подстройки) с максимально возможной точностью.

Температура t_k , при которой проводилась калибровка, должна быть зафиксирована в формуляре прибора.

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки приборов VI-13.

13.1. Операции и средства поверки

13.1.1. При проведении поверки должны проводиться операции применяться средства поверки, указанные в табл.10.

Примечания: 1. Вместо указанных в табл.10 образцовых и

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

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

3. Операции п.п.13.3.3, 13.3.8-13.3.13 должны производиться только при выпуске средств измерений из производства и ремонта.

4. Периодичность поверки указана в разделе 12.

Таблица 10

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.1	Внешний осмотр	-	-	-	-
13.3.2	Опробование (проверка исправности): - проверка работы в режиме местного управления, проверка работы защитного устройства и кнопок СБРОС и ПУСК	Все положения каждого из декадных переключателей на поддиапазоне 10V, крайние точки остальных поддиапазонов	Ток срабатывания защиты на поддиапазоне 10V - 110-120мА, на поддиапазоне 1000V - 11-14 мА, Напряжение срабатывания защиты на поддиапазоне 1мА 1060-1160 В	-	Резистор 31 Ом (2 Вт, $\pm 5\%$) Резистор 15кОм (2Вт, $\pm 5\%$) В7-21 В7-23 с Я1В-13 Резистор 2Мом (2Вт, $\pm 10\%$,

70

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.3	- проверка работы устройства ограничения уровня	Все положения переключателя	-	-	В7-23 В7-21
	- проверка кода сигнала ПЕРЕГРУЗКА	Табл. 6	-	-	В7-23 Пульт ДУ
	- проверка работы в режиме дистанционного управления	Коды цифр 1, 2, 4, 8 всех декад на поддиапазоне 10V, коды поддиапазонов, сигналы ПУСК и СБРОС	-	-	В7-21 В7-23 с Я1В-13
13.3.3	Определение времени установления выходного напряжения	800 В	0,001%, 5с		В7-23 Секундомер

71

Номер пункта	Наименование операций, производимых при проверке	Проверяемые отметки	Значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.4	Определение погрешности установки калиброванных напряжений в диапазоне до I в (относительно меры ЭДС)	Табл. II	Табл. II	P3003	
13.3.5	То же, в диапазоне напряжений выше I В	То же	То же	Блок поверки P3003	
13.3.6	Определение погрешности установки калиброванных токов (без учета погрешности меры ЭДС)	I; 10 и 100 мА	$\pm 0,011\%$	P3030 1000 Ом P3030 100 Ом P3030 10 Ом	

72

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.7	Определение основной погрешности установки калиброванных напряжений (с учетом погрешности меры ЭДС)	Поддиапазон 10 В	$\pm 0,002\%$		ИОНА, P363-I
13.3.8	Определение дополнительной погрешности от изменения напряжения питания	100 В	± 110 мкВ	Блок поверки, P363-I (P3003)	ЛАТР-1М
13.3.9	Проверка выходного сопротивления ИКН	2 В (поддиапазон 10 В)	100 мкВ	P363-I (P3003) НЗ-65 (X480)	Резистор 20 Ом (0,5 Вт, $\pm 1\%$)

73

Номер пункта	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.10	Проверка изменения тока ИКТ при изменениях нагрузки	1 мА (диапазон 1 мА)	10 мкВ	P363-I, (P3003) P331- (P3030) -1000 Ом	Резистор 100 кОм (0,25 Вт $\pm 1\%$)
13.3.11	Проверка уровня переменных составляющих	Табл. 12	Табл. 12	-	ВЗ-42 (ВЗ-57) Резисторы: 100 Ом (1Вт) 500 Ом (0,2Вт) 1 кОм (10Вт) 20 кОм (2Вт) RC-фильтр (резистор 820 Ом, конденсатор 0,18 мкФ, 250 В)

74

Номер пункта	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства проверки	
				образовые	вспомогательные
13.3.12	Проверка электрической прочности изоляции	выходные клеммы - защитный экран защитный экран - корпус сетевая цепь - - корпус прибора	Испытательное напряжение - 1,5 кВ постоянного тока 1,5кВ постоянного тока 1,4 кВ (ампл.) переменного тока частоты 50 Гц	- - -	УПУ-1М (УПУ-10) "-" УПУ-1М (УПУ-10)
13.3.13	Проверка сопротивления изоляции сетевых цепей	сетевая цепь - - корпус прибора	100 МОм	- -	М4101/2 (М4100/3)

75

13.2. Условия поверки и подготовки к ней

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $t_k \pm 2K$, где t_k - температура, при которой проводилась калибровка прибора, причем $t_k = 293 \pm 5 K (+20 \pm 5^\circ C)$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение питания $220 \pm 4,4$ В, $50 \pm 0,5$ Гц.

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы

- подготовить прибор к работе в режиме местного управления согласно п.9.1;
- подготовить к работе блок поверки, ИОНА и средства поверки в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- подключить приборы к сети и дать им прогреться в течение нормированного времени.

13.3. Проведение поверки

13.3.1. При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность прибора;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, наличие предохранителей, перемычек, замыкателя и защитной крышки зажимов дистанционного выхода;
- чистота гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;

- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- отсутствие отсоединившихся, слабо закрепленных элементов схемы.

При наличии дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

13.3.2. При опробовании (проверке исправности) прибора проверяется:

- работа декадных переключателей установки выходного параметра и переключателя РОД РАБОТЫ в режиме местного управления, индикаторов и кнопок СБРОС, ПУСК;
- работа защитного устройства;
- работа устройства ограничения уровня;
- возможность дистанционного управления прибором.

Работа защитного устройства проверяется в следующем порядке:

- установите поддиапазон IOV , декадные переключатели установите в нулевое положение, отключите ограничения по напряжению и току (отожмите кнопки переключателя уровня ограничения) и нажмите кнопку СБРОС;
- соедините между собой клеммы +Т и +П (токовую с потенциальной);
- соедините между собой клеммы -Т и -П (токовую с потенциальной);
- подключите к выходным клеммам ИКН вольтметр В7-23;
- нажмите кнопку ПУСК;
- установите декадными переключателями напряжения IO, 20 ... 90, 100, 200 ... 900 мВ, 1,2...9,10 мВ (с использованием IO-го неиндицируемого положения 4 декады), IO,20...90,100,200...900 мВ, 1,2...10 В, контролируя свечение светового табло и соответствующее возрастание напряжения на выходе;

- установите напряжение 3 В, подключите к выходным клеммам нагрузку 31 Ом и миллиамперметр В7-21 на пределе 100 мА для измерения тока через нагрузку;
- повышайте напряжение ступенями по 0,1 и 0,01 В до значения, при котором срабатывает защитное устройство (отключается напряжение с выходных клемм) и загорается индикатор СБРОС;
- определите ток срабатывания защитного устройства. Ток должен быть в пределах 110-120 мА;
- нажмите кнопку СБРОС и отключите нагрузку;
- установите поддиапазон 100 В, нажмите кнопку ПУСК и установите напряжение 100 В;
- убедитесь, что световым табло индицируется 100,0000 В напряжение на выходе - 100 В;
- нажмите кнопку СБРОС и убедитесь в снятии индицируемого напряжения с выходных клемм;
- подключите к выходным клеммам ИКН нагрузку 15 кОм и миллиамперметр на пределе 10 мА для измерения тока нагрузки;
- установите поддиапазон 1000 В (не нажимая кнопку ПУСК) и убедитесь, что световым табло индицируется 1000,000 В;
- установите напряжение 0 В, нажмите кнопку ПУСК, установите 130 В и убедитесь, что светится индикатор высокого напряжения;
- увеличивайте напряжение ступенями по 10, 1 и 0,1 В до момента загорания индикатора СБРОС и отключения напряжения с выходных клемм;
- определите ток срабатывания защитного устройства, ток должен быть в пределах 11-14 мА;
- нажмите кнопку СБРОС и отключите нагрузку;

- нажмите кнопку ПУСК, установите напряжение 1000 В и убедитесь, что выходное напряжение 1000 В;
- нажмите кнопку СБРОС и убедитесь в снятии индицируемого напряжения с выходных клемм;
- переведите переключатель старшей декады в нулевое положение;
- снимите перемычку с клемм I вых., вместо нее подключите миллиамперметр на пределе 1 мА;
- установите поддиапазон 1 мА и убедитесь, что индицируется 0,000000 мА;
- переведите переключатель старшей декады в положение 10 и убедитесь, что индицируется 1,000000 мА и ток на выходе возрос до 1 мА;
- установите поддиапазон 10 мА и убедитесь, что индицируется 10,00000 мА и ток на выходе возрос до 10 мА;
- установите поддиапазон 100 мА и убедитесь, что индицируется 100,0000 мА и ток на выходе возрос до 100 мА;
- нажмите кнопку СБРОС и убедитесь, что ток через контрольный прибор не идет;
- переведите переключатель старшей декады в нулевое положение;
- к клеммам I вых. подключите нагрузки 2 МОм и вольтметр В7-23 на пределе 1000 В;
- установите ток 0,5 мА на поддиапазоне 1 мА;
- увеличивайте выходной ток таким образом, чтобы напряжение, индицируемое вольтметром, превысило 1060-1160 В и убедитесь, что в этом диапазоне напряжений на нагрузке происходит отключение напряжения с выходных клемм;
- нажмите кнопку СБРОС и установите переключатели в исходные положения.

Проверка работы устройства ограничения уровня проводится в режиме местного управления:

- нажмите кнопку 10 V переключателя уровня ограничения;
- убедитесь, что выходное напряжение при любых положениях декадных переключателей установки выходного напряжения не превышает 10 В;

- аналогично убедитесь в ограничении выходного напряжения при нажатых кнопках 100 и 1000 V диапазонного переключателя уровня ограничения.

Возможность ограничения уровня на токовых поддиапазонах проверьте следующим образом:

- нажмите кнопку СБРОС;
- подключите миллиамперметр к клеммам I вых.; нажмите кнопку ПУСК;
- установите на поддиапазоне 100 мА ток 100 мА;
- нажмите кнопку 100 мА диапазонного ограничителя уровня;
- убедитесь, что ток на выходе 100 мА;
- нажмите кнопку 10 мА диапазонного ограничителя уровня;

убедитесь, что выходной ток ограничивается на уровне 10 мА (или происходит сброс - обесточивание выходных клемм);

- установите поддиапазон 10 мА и убедитесь, что выходной ток составляет 10 мА, после чего нажмите кнопку 1 мА диапазонного ограничителя уровня и убедитесь, что ток ограничивается на уровне 1 мА (или отключается);

- нажмите кнопку СБРОС.

Наличие входного кода сигнала ПЕРЕГРУЗКА проверьте при местном управлении, для чего:

- установите все декадные переключатели в исходное (нулевое) положение и нажмите кнопку СБРОС;

- снимите замкатель с разъема дистанционного управления (на задней стенке прибора);

- проверьте соответствие уровня напряжения на контактах Р, С, Т и У разъема ДУ таблицы 6;

- нажмите кнопку ПУСК и убедитесь, что напряжения на контактах Р, С, Т и У разъема соответствуют уровню логического "0".

Проверку возможности дистанционного управления производите следующим образом:

- установите в нулевые положения переключатели установки выходного параметра и нажмите кнопку СБРОС;

- присоедините к разъему ДУ пульт дистанционного управления (см. приложение 34);

- снимите перемычки с выходных клемм, расположенных на лицевой панели;

- установите перемычки на соответствующие клеммы дистанционного выхода (на задней стенке прибора);

- установите с помощью пульта команды исходного состояния прибора - все входы соединены с корпусом;

- переведите переключатель поддиапазона в положение ДУ (при этом должно потухнуть индикаторное табло и загореться индикатор ДУ);

- нажмите кнопку ПУСК на лицевой панели и дальнейшее управление производите тумблерами пульта;

- подсоедините к клеммам дистанционного выхода в режиме ИКН вольтметр;

- установите поддиапазон 10 V и проверьте возможность установки напряжений 10, 20, 40, 80, 100, 200, 400, 800 мкВ, 1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80, 100, 200, 800 мВ, 1, 2, 4 и 8 В контролируя выходное напряжение вольтметром;

- установите поддиапазон 100 V и проверьте возможность установки напряжения 80 В;

- установите поддиапазон 1000 В и проверьте возможность установки напряжения 800 В. Выходное напряжение должно изменяться в соответствии с программой управления;

- проверьте возможность дистанционного сброса и пуска, для чего при напряжении на выходе 8 В произведите манипуляции тумблерами сброса и пуска пульта управления.

Напряжение на клеммах дистанционного выхода при этом должно исчезать и восстанавливаться соответственно ;

- произведите сброс напряжения;

- подсоедините к выходным клеммам пульта в режиме ИКТ миллиамперметр; осуществите операцию ПУСК;

- установите поддиапазон 1 мА и ток 1 мА,

и убедитесь в наличии выходного тока 1 мА;

- аналогично установите ток 10 мА на поддиапазоне 10 мА и ток 100 мА на поддиапазоне 100 мА;

- осуществите сброс и перевод на ручное управление (замкнув все тумблеры пульта и нажав кнопку СБРОС на лицевой панели прибора), после чего можно отсоединить пульт, снять перемычки с клемм дистанционного выхода и закрыть их предохранительной крышкой.

При наличии неисправностей прибор бракуется и направляется в ремонт.

13.3.3. Определение времени установления выходного напряжения производится путем прямого определения секундомером времени установления выходного напряжения с точностью 0,001%, для чего:

- установите режим ИКН на поддиапазоне 1000 В при дистанционном управлении;

- подключите В7-23 на пределе 1000 В при выключенном фильтре к выходным клеммам ИКН;

- нажмите кнопку ПУСК и установите выходное напряжение 800 В;
- произведите переключение выходного напряжения поверяемого прибора на нуль и одновременно начните отсчет времени по секундомеру;

- зафиксируйте время установления нулевого выходного напряжения с точностью до 8 мВ, повышая чувствительность В7-23 по мере снижения выходного напряжения (так чтобы уровень 8 мВ наблюдался на поддиапазоне 10 В).

Это время не должно превышать 5 с.

13.3.4. Определение погрешности установки калиброванных напряжений в диапазоне до 1 В производится методом сравнения его показаний с показаниями образцового прибора (потенциометра) после установки тока его контура А по мере ЭДС поверяемого прибора.

Схема соединения приборов показана на рис.10.

Поверяемый и контрольный приборы целесообразно разместить на хорошо заземленном металлическом листе.

Измерения производите в следующем порядке:

- на поддиапазоне 10 В подстройте нуль поверяемого прибора;
- установите напряжение 1 В переключателями старших декад поверяемого и образцового приборов;
- уравнивайте сравниваемые напряжения регулировками тока в контуре А потенциометра с точностью не хуже ± 5 мкВ;
- далее используйте потенциометр в соответствии с его инструкцией по эксплуатации, контролируя и, при необходимости, корректируя ток контура А по вышеприведенной методике;

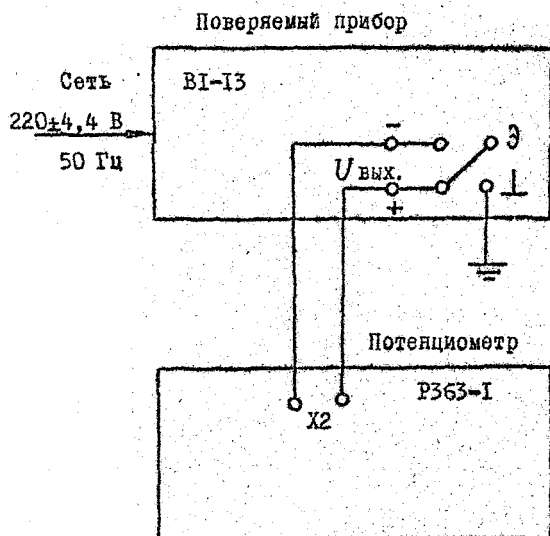


Рис.10. Схема определения погрешности
в диапазоне до 1 В

- определите погрешность в точках, указанных в табл. II.

Предельные допустимые значения погрешности установки калиброванных напряжений относительно меры ЭДС приведены в табл. II.

Проверьте погрешность в нижней части диапазона 100 и 1000 В путем оценки нулевого уровня выхода прибора на каждом из них, для чего:

- декадные переключатели поверяемого прибора установите в нулевые положения;

- измерьте напряжение на выходе прибора при чувствительности потенциометра 10^{-5} - для поддиапазона 100 В и 10^{-4} - для поддиапазона 1000 В.

Допускаемые значения нулевого уровня указаны в табл. II.

13.3.5. Определение погрешности установки калиброванных напряжений выше 1 В производится дифференциальным методом с использованием в качестве образцового прибора блока поверки (входит в комплект поставки), а в качестве нуля-органа потенциометра.

Блок поверки должен быть откалиброван непосредственно перед измерениями согласно инструкции по его эксплуатации (произведено выравнивание сопротивлений резисторов декады) после чего:

- соберите схему рис. 9;

- установите исходный (нулевой) уровень схемы поверки с точностью 1-2 мкВ регулировкой нуля прибора в нулевых положениях декадных переключателей поверяемого прибора, блока поверки и потенциометра;

- установите напряжения 10 В на выходах поверяемого прибора и блока поверки;

Таблица II

Установлен- ный поддиапа- зон	Измеряемое (устанавливаемое) значение параметра, В	Предел допу- мой погрешн мВ
10 В	0,01000 (4 декадой)	$\pm 0,015$
	0,01000 (3 декадой)	$\pm 0,015$
	0,10000	$\pm 0,016$
	0,50000	$\pm 0,020$
	1,00000 (2-4 декадой)	$\pm 0,025$
	1,00000 (1 декадой)	$\pm 0,025$
	2,00000	$\pm 0,035$
	3,00000	$\pm 0,045$
	5,00000	$\pm 0,060$
	7,00000	$\pm 0,085$
	10,00000	$\pm 0,050$
100 В	00,0000	$\pm 0,3$
	100,0000	$\pm 2,5$
1000 В	000,000	± 3
	500,000	$\pm 17,5$

- уравнивайте напряжения регулировкой $U_{оп}$ блока поверки при максимальной чувствительности потенциометра;

- определите разность напряжений (погрешность) по показаниям нуль-органа для точек, указанных в табл. II.

Перед проверкой прибора в диапазоне от 10 до 100 В производите подстройку коэффициента деления 1:10 блока поверки, для чего:

- проверьте равенство напряжений 10 В блока поверки и поверяемого прибора (поддиапазон 10 В) и, при необходимости, добейтесь их равенства с точностью 10-20 мкВ регулировкой $U_{оп}$ блока поверки;

- нажмите кнопку СБРОС, соберите схему измерения рис. II;

- нажмите кнопку ПУСК и проверьте соответствие нулевых уровней выхода блока поверки и поверяемого прибора и, при необходимости, младшими декадами поверяемого прибора или потенциометра добейтесь нулевого показания нуль-органа с точностью 1-2 мкВ;

- установите напряжения 10 и 1 В на выходах ИКН и блока поверки соответственно, не изменяя положения младших декадных переключателей, соответствующих "поправке" нулевого уровня;

- установите коэффициент передачи 1:10 делителя блока поверки регулировкой 1:10 блока поверки с максимально возможной точностью. Нуль-орган в этом случае фиксирует разницу напряжения 10 В поверяемого прибора, поделенного в 10 раз, и напряжения 1 В блока поверки;

- переведите все декадные переключатели поверяемого прибора и потенциометра в нулевые положения;

- установите на выходе прибора напряжение 100 В на поддиапазоне 100 В, а на выходе блока поверки напряжение 10 В;

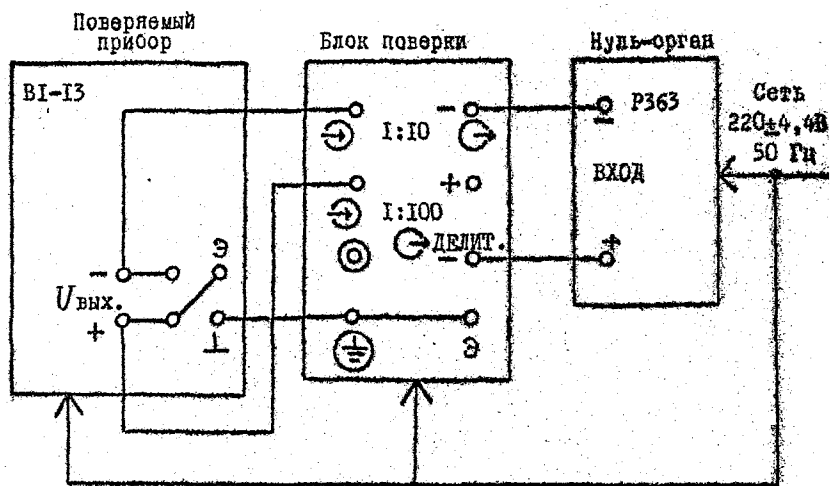


Рис. II. Схема проверки прибора на поддиапазонах 100 и 1000 В.

- определите погрешность установки напряжения 100 В путем балансировки оравниваемых напряжений декадными переключателями поверяемого прибора или потенциометра при чувствительности 10^{-6} . Допускаемое показание нуль-органа (погрешность с учетом коэффициента деления) ± 250 мкВ.

При проведении операций калибровки допускается подстройка регулировкой 100 В.

Перед проверкой прибора на поддиапазоне 1000 В подотрите коэффициент деления 1:100 блока поверки.

Подотстройка коэффициента деления осуществляется по напряжениям 100 и 1 В, установленным соответственно на выходах поверяемого прибора и блока поверки:

- нажмите кнопку СЕРОС и соедините клеммы $-U_{\text{вых.}}$ с клеммой I:100 блока поверки (в остальном поверочная схема сохраняется);

- нажмите кнопку ПУСК и проверьте соответствие нулевых уровней поверочной схемы, установив нулевые выходные напряжения блока поверки и прибора (на поддиапазоне 100 В). При необходимости младшими декадами поверяемого прибора или потенциометра установите нулевое показание нуль-органа с точностью 1-2 мкВ;

- не изменяя положения младших декадных переключателей, соответствующих "поправке" нулевого уровня, установите на выходе поверяемого прибора напряжение 100 В;

- установите на выходе блока поверки напряжение 1 В;

- установите коэффициент деления 1:100 регулировкой 1:100 блока поверки с максимально возможной точностью.

Проверьте погрешность прибора на поддиапазоне 1000 V, для чего:

- нажмите кнопку СБРОС и установите поддиапазон 1000 V;
- нажмите кнопку ПУСК, установите напряжения 500 и 5 В на выходах прибора и блока поверки соответственно;
- определите погрешность в точке 500 В, сбалансировав разностное напряжение декадными переключателями потенциометра или поверяемого прибора;

Допускаемое показание потенциометра (с учетом коэффициента деления) - 175 мкВ.

При проведении операций калибровки допускается подстройка регулировкой 500 V (при выходном напряжении 500 В).

13.3.6. Определение погрешности установки калиброванных токов производится косвенно путем измерения на образцовой катушке сопротивления, включенной в цепь контролируемого тока. Измерения производятся после установки тока контура А по мере ЭДС поверяемого прибора в соответствии с методикой, описанной выше.

Для поверки прибора на поддиапазонах 1, 10 и 100 мА:

- нажмите кнопку СБРОС;
- снимите перемычку между клеммами -Т и -П (токовой и потенциальной) и подключите вместо нее измерительную катушку сопротивления 1000 Ом (токовыми выводами);
- подключите к потенциальным выводам катушки ВХОД X2 потенциометра (ток контура А которого установлен по мере ЭДС поверяемого прибора);

- установите поддиапазон 1 мА, нажмите кнопку ПУСК;
- установите ток 1 мА;
- измерьте потенциометром напряжение на катушке сопротивления;
- нажмите кнопку СБРОС;
- аналогично измерьте токи 10 и 100 мА на поддиапазонах 10 и 100 мА соответственно (при измерительных катушках соответственно 100 и 10 Ом);
- вычислите абсолютную погрешность по формуле (3):

$$\gamma = I_n R_k - U_{изм.} \quad (3),$$

где - I_n - номинальное значение установленного тока;

R_k - действительное значение сопротивления измерительной катушки (с учетом температурных поправок);

$U_{изм.}$ - показания потенциометра.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 110 мкВ (что соответствует относительной погрешности $\pm 0,011\%$).

При проведении операций калибровка допускается подстройка регулировками 1 мА, 10 мА и 100 мА.

13.3.7. Определение основной погрешности установки калиброванных напряжений (с учетом погрешности меры ЭДС) производится дифференциальным методом путем определения разности напряжения аттестованного ИОНА, входящего в комплект поставки, и напряжения поверяемого прибора при установке на его выходе значения напряжения, указанного в аттестате ИОНА.

Измерения производите в следующем порядке:

- нажмите кнопку СБРОС;
- установите поддиапазон 10 В;

- соберите схему по рис.9, вместо блока поверки включив аттестованный ИОНА;

- нажмите кнопку ПУСК, установите калиброванное напряжение, равное значению выходного напряжения ИОНА;

- определите разность напряжений по показаниям нуль-органа;

- вычислите относительную погрешность (в процентах);

- подстройте поверяемый прибор органом регулирования $U_{оп}$, если относительная погрешность превышает $\pm 0,002\%$.

В тех случаях, когда погрешность превышает $0,0115\%$, проверяемый прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт (если ИОНА исправен и аттестован).

13.3.8. Определение дополнительной погрешности от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального производится дифференциальным методом следующим образом:

- нажмите кнопку СЕРОС;

- соберите поверочную схему рис.11 (прибор подключите к сети через автотрансформатор);

- установите 10 В на выходе блока поверки, поддиапазон 100 В на поверяемом приборе, нажмите кнопку ПУСК;

- установите напряжение сети 198 В;

- установите 100 В на выходе поверяемого прибора;

- сбалансируйте (через 15 мин. после установки напряжения сети) сравниваемые напряжения (с точностью 10-30 мкВ) регулировкой $U_{оп}$ блока поверки по шкале нуль-органа;

- установите напряжение сети равным 242 В и через 5 мин. после этого зафиксируйте показание нуль-органа;

Показание нуля-органа не должно изменяться более, чем на 220 мкВ.

13.3.9. Проверка выходного сопротивления ИКН прибора производится косвенно путем измерения изменения выходного напряжения при изменении нагрузки.

Для проверки выходного сопротивления ИКН:

- нажмите кнопку СЕРОС;
- установите поддиапазон 10 V;
- подключите к потенциальным клеммам выхода ИКН потенциометр;
- нажмите кнопку ПУСК;
- установите напряжение 2 В;
- сбалансируйте напряжение при чувствительности потенциометра до 10^{-5} и зафиксируйте это показание (U_1);
- подключите к токовым клеммам выхода ИКН нагрузку 20 Ом;
- сбалансируйте новое значение напряжения (U_2);
- вычислите разность $U_2 - U_1$. Разность не должна превышать 100 мкВ;
- нажмите кнопку СЕРОС.

13.3.10. Проверка изменения тока ИКТ при изменениях нагрузки производится путем вычисления разности двух косвенных измерений тока.

Для проверки изменения тока ИКТ при изменении нагрузки:

- нажмите кнопку СЕРОС;
- к токовому выходу прибора подключите последовательно соединенные резистор 100 кОм и катушку сопротивления 1 кОм;
- к потенциальным выходам катушки подключите потенциометр;
- установите поддиапазон 1 мА, нажмите кнопку ПУСК,

установит ток 1 мА;

- произведите измерение напряжения U_1 на катушке 1 кОм;
- замкните перемычкой выводы резистора 100 кОм и произведите повторное измерение напряжения U_2 на катушке 1 кОм;
- вычислите разность $|U_2 - U_1|$, которая не должна

превышать 10 мкВ.

13.3.II. Проверка уровня переменных составляющих на выход прибора производится методом непосредственной оценки в следующей последовательности:

- нажмите кнопку СБРОС;
- соедините клеммы +Т и +П с клеммой заземления и клеммой
- присоедините к выходу ИКН через RC-фильтр с частотой среза 1 кГц вольтметр переменного тока В3-42 и сопротивление нагрузки, указанное в табл.12 (элементы фильтра, с целью исключения внешних наводок должны быть экранированы);
- нажмите кнопку ПУСК и определите среднеквадратическое значение уровня переменных составляющих в поверяемой точке;
- нажмите кнопку СБРОС;
- повторите аналогичные операции для всех точек, указанных в табл.12.

Допускаемые значения уровня переменных составляющих указаны в табл.12.

Таблица 12

Поддиапазон	Устанавливаемое напряжение, В	Сопротивление нагрузки, кОм	Допускаемое (среднеквадратическое) значение уровня переменных составляющих, мкВ
10 В	10	0,5 0,1	150 200
100 В	100	1	200
1000 В	200	20	400

13.3.12. Проверка электрической прочности изоляции выходных и сетевых цепей прибора производится в нормальных условиях.

Испытательное напряжение прикладывается:

- между соединенными вместе выходными клеммами и клеммой защитного заземления - 1,5 кВ постоянного тока;
- между клеммами защитного экрана и защитного заземления - 1,5 кВ постоянного тока;
- между закороченными контактами вилки сетевого кабеля, подключенного к испытуемому прибору (и отключенного от сети) и клеммой защитного заземления (тумблер СЕТЬ и кнопка СБРОС должны быть включены).

Испытательное напряжение - 1,4 кВ (ампл.) переменного тока частоты 50 Гц.

13.3.13. Проверка сопротивления изоляции сетевых цепей прибора производится в нормальных условиях методом непосредственных измерений при рабочем напряжении прибора 250-500 В.

13.4. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны быть оформлены путем:

- клеймения поверенных приборов;
- выдачи свидетельства о поверке установленной формы с указанием в нем результатов поверки;
- записи результатов поверки в разделе "Периодическая проверка основных нормативно-технических характеристик" Формуляра прибора, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Выпуск в обращение и применение приборов, прошедших поверку с отрицательными результатами, запрещается.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Перечень и периодичность профилактических работ

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

Через каждые три месяца проводится калибровка прибора в режиме ИКН в соответствии с п.12.2.

Через каждые 6 месяцев проводится калибровка токозадающих резисторов 1 мА, 10 мА и 100 мА.

Калибровку следует проводить также после длительного хранения, транспортирования, ремонта любого узла аналогового блока или узла управления, а также после пребывания прибора в условиях повышенной влажности. В последнем случае прибор выдерживается в нормальных условиях не менее 24 ч. из них последние 8 ч. во включенном состоянии.

Не реже одного раза в 6 месяцев осуществляется поверка в соответствии с разделом 13.

Один раз в год, а также при распаковке и после окончания гарантийного срока проводится контрольно-профилактический осмотр, при котором проверяются органы управления, надежность крепления узлов прибора, плавность хода органов регулирования и управления, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий и производится продувка узлов прибора с целью удаления пыли, грязи и т.п.

12.2. Калибровка прибора

Подготовьте прибор к работе (соедините перемычками клеммы -Ти-П, +Ти-П и последние с клеммой Э), включите и дайте ему прогреться в течение 1 ч.

Подготовьте блок проверки к работе в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

Снимите верхнюю крышку прибора, открыв доступ к основным органам калибровки (рис.8.)

Установите нуль прибора, для чего:

- к клеммам $U_{\text{вых.}}$ прибора подключите потенциометр (Р363-1);
- установите регулировкой нуль нулевое напряжение на выходе прибора с точностью ± 2 мкВ (в исходном положении декадных переключателей и положении 10 V переключателя поддиапазонов).

Калибровка делителя старших декад осуществляется по схеме рис.9 следующим образом:

- установите напряжения 10 В на выходе прибора и блока проверки и регулировкой $U_{\text{оп}}$ прибора добейтесь их равенства с максимально возможной точностью (обычно 20-30 мкВ);
- установите на выходе прибора и блока проверки напряжение 5 В и регулировкой 5V прибора добейтесь их равенства с максимально возможной точностью;
- повторите две последние операции до тех пор, пока не будет их заметного влияния друг на друга.

Калибровка делителя младших декад (10мВ и делителя поправки > 10 мВ) производится после калибровки делителя старших декад в следующем порядке:

- подключите клеммы $U_{\text{вых.}}$ ко входу потенциометра Р363-1, установив переключателями старших декад этих приборов напряжение 1 В;

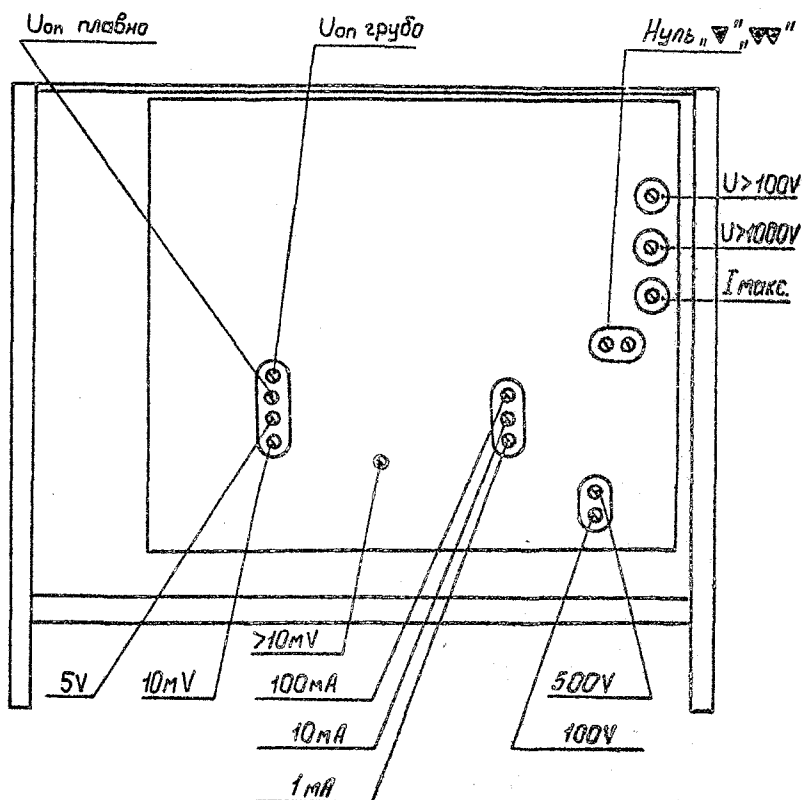


Рис. 8. Основные органы калибровки прибора
В1-13 (вид со снятой верхней крышкой)

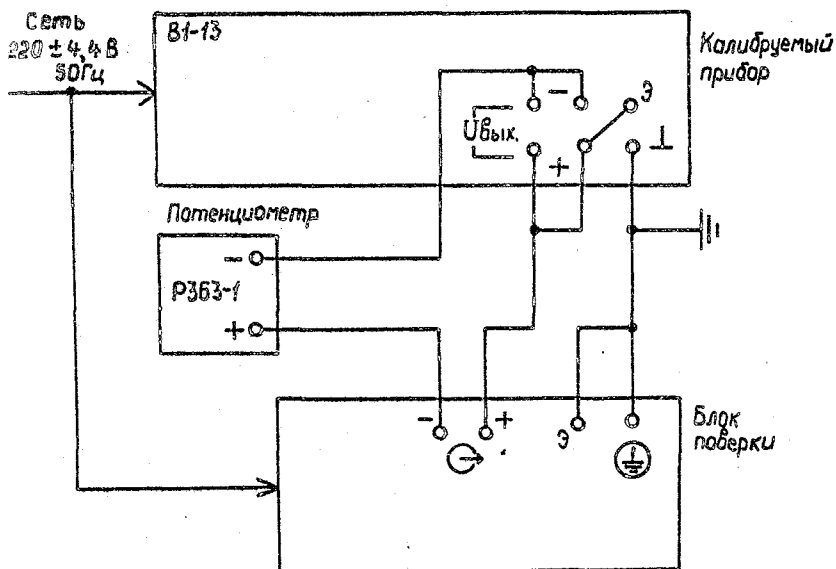


Рис. 9. Схема определения погрешности
в диапазоне 1-10 В

-- регулировкой тока в контуре А потенциометра сбалансировать выходное напряжение калибруемого прибора с точностью не хуже ± 1.5 мВ (чувствительность потенциометра 10^{-6});

-- переключателем декады $\times 1$ мВ (переключатель в положении 10) калибруемого прибора и декады $\times 10$ мВ потенциометра установите напряжение 10 мВ;

-- регулировкой 10 мВ калибруемого прибора добейтесь нулевого показания индикатора потенциометра при чувствительности 10^{-6} ;

Заключив калибровку делителей старших и младших декад, произведите установку опорного напряжения прибора на напряжение автономного источника напряжения, входящего в комплект поставки, для чего:

- соберите схему по рис. 9, вместо блока питания включив ИОНА;
- включите приборы и дайте им прогреться в течение 2 ч.;
- на поддиапазоне 10V установите деkadными переключателями напряжение, равное значению напряжения ИОНА;
- нажмите кнопку ПУСК;
- добейтесь регулировкой U оп нулевого показания потенциометра при чувствительности 10^{-6} .

Калибровка делителя 100V, 500V и токозадающих резисторов 10 мА, 100 мА, 1000 мА осуществляется соответствующими регулировками по методике, изложенной в разделе 13, при этом операции проверки заменяются на операции калибровки (подстройки) с максимальной возможной точностью.

Температура t_k , при которой проводилась калибровка, должна быть зафиксирована в формуляре прибора.

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки приборов В1-13.

13.1. Операции и средства поверки

13.1.1. При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.10.

Примечания: 1. Вместо указанных в табл.10 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

3. Операции п.п.13.3.3, 13.3.8-13.3.13 должны производиться только при выпуске средств измерений из производства и ремонта.

4. Периодичность поверки указана в разделе 12.