

**ПОТЕНЦИОМЕТР
ПОСТОЯННОГО ТОКА
ПП - 63**

ПАСПОРТ

2.736.010 ПС

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. 1. Потенциометр постоянного тока ПП-63 класса 0,05 (ГОСТ 9245-68) предназначен для:

а) непосредственного измерения компенсационным методом э. д. с. и напряжений;

б) поверки в цеховых условиях технических термопар и вторичных теплотехнических приборов, работающих с термопарами (пирометрических милливольтметров и автоматических потенциометров);

в) получения плавно регулируемого напряжения постоянного тока.

1. 2. Прибор предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35°C и относительной влажности воздуха не более 80%.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2. 1. Пределы измерений потенциометра, мВ.

0— 25;

0— 50;

0— 100.

2. 2. Наибольшая допускаемая основная погрешность показаний потенциометра в вольтах при температуре окружающего воздуха плюс 20±5°C не превышает значения, определяемого по формуле:

$$\pm (5 \cdot 10^{-4}U + 0,5 U_{\text{min}}),$$

где U — данное показание потенциометра, В;

U_{min} — цена деления шкалы реохорда, В

на пределе «×0,5» $U_{\text{min}} = 2,5 \cdot 10^{-5}$;

на пределе «×1» $U_{\text{min}} = 5 \cdot 10^{-5}$;

на пределе «×2» $U_{\text{min}} = 10 \cdot 10^{-5}$.

Примечание. Встроенный в потенциометр нормальный элемент класса 0,02 имеет максимально допустимое изменение э.д.с. за один год не более 200 мкВ.

При точных измерениях рекомендуется э.д.с. нормального элемента перепроверить и установить переключку подгоночной части установочного сопротивления в положение, соответствующее действительному значению э.д.с. нормального элемента.

2. 3. Изменение показаний потенциометра, вызываемое изменением температуры окружающего воздуха в пределах от плюс 10 до плюс 35°C, не превышает на каждые 5°C изменения температуры четверти значения допускаемой основной погрешности.

2. 4. Пределы изменения напряжения источника регулируемого напряжения при напряжении питания не менее 1,2 В и внешней нагрузке $R \geq 25 \text{ Ом}$ составляют не менее мВ:

минус 1,25—0—плюс 25,

минус 2,5 — 0—плюс 50,

минус 5 — 0—плюс 100.

Наименьшая ступень регулирования напряжения не превышает 0,03% от предельного значения напряжения.

2. 5. Внутреннее сопротивление источника регулируемого напряжения находится в пределах 10—15 Ом.

2. 6. Резисторы, служащие для имитации линий, имеют следующие номиналы: 0,6; 1,6; 5; 15; 16,2; 25 Ом. Погрешность каждого резистора не превышает $\pm 0,1 \text{ Ом}$.

2. 7. Каждая батарея потенциометра и ИРН состоит из трех гальванических элементов, включенных параллельно, имеет э.д.с. 1,20—1,65 В и емкость не менее 9 Ач.

Напряжение наружной батареи потенциометра находится в пределах 1,20—1,65 В.

Для питания ИРН допускается применение наружной батареи напряжением не больше 8 В. В этом случае соответственно увеличиваются пределы изменения напряжения ИРН.

2. 8. Сопротивление изоляции между токоведущими цепями потенциометра и его корпусом в диапазоне рабочих температур и влажности воздуха не более 80% составляет не менее 500 МОм при напряжении порядка 100 В.

2. 9. Изоляция между изолированными токоведущими цепями потенциометра и его корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 250 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

2. 10. Встроенный в прибор гальванометр типа М2032/1 имеет:

а) постоянную по току не более $4,5 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$;

б) внутреннее сопротивление не более 19 Ом;

в) внешнее критическое сопротивление не более 250 Ом

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3. 1. В комплект поставки входят:

Таблица

| Обозначение | Наименование | Кол. | Габаритные размеры в мм, не более | Масса в кг, не более | Заводской номер | Примечание |
|-------------|--------------------------------|------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| 2.736.010Сп | Потенциометр ПП-63 | 1 | 190×250×350 | 7 | | В кассетах прибора |
| 3.519.001Сп | Элемент нормальный Э-303 | 1 | 76×46×22 | 0,09 | | |
| | Элемент 373 ГОСТ 12333-66 | 6 | | | | |
| 3.645.001Сп | Щетель | 2 | l=41 | 0,03 | | |
| 3.519.001ПС | Паспорт (нормального элемента) | 1 | | | | |
| | Паспорт (гальванометра) | 1 | | | | |
| 2.736.010ПС | Паспорт | 1 | | | | |

Содержание драгметаллов: серебро — 0,71796 г.

В комплектующих изделиях содержится: платина — 0,028322 г.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4. 1. Принцип работы потенциометра, схема принципиальная электрическая которого приведена в приложении 1, заключается в следующем.

4. 1. 1. Измеряемое напряжение (э.д.с.) включается навстречу известному с достаточной степенью точности падению напряжения на части измерительных резисторов R26—R50 от прохождения по ним строго определенного рабочего тока 2 мА.

4. 1. 2. Уравновешивание (компенсация) проводится ступенчато переключателем В8 и плавно — реохордом R50.

4. 1. 3. Установка рабочего тока производится по э.д.с. нормального элемента НЭ, которая сравнивается с падением напряжения на установочном резисторе R17 и части резисторов R18—R21, причем положение переключки на этих резисторах должно соответствовать величине э.д.с. нормального элемента. Компенсация проводится регулировкой рабочего тока при помощи резисторов R15 (грубо) и R16 (точно) «РАБОЧИЙ ТОК». Индикатором компенсации служит гальванометр ИП, который включается в цепь нормального элемента при установке рабочего тока (положение «К») и в цепь измерения э.д.с. или напряжения при измерении (положение «И») переключателем В4.

4. 1. 4. На пределе измерения 50 (25) мВ, что соответствует положению штепселя переключателя пределов измерения потенциометра В6 против множителя $\times 1$ ($\times 0,5$), измерительные резисторы R26—R50 шунтируются резисторами R24, R25.

Для сохранения при этом неизменной величины рабочего тока в цепь последнего включаются добавочные резисторы R22, R23 и R51*, R52* — подгоночные резисторы.

4. 1. 5. Питание на потенциометр подается от батарей Б1—Б3 через контакты 2, 4 переключателя В5 («ПИТАНИЕ ВКЛ.»). Для перехода на питание от наружной батареи служит переключатель В7.

4. 1. 6. Переключатель В9 «+», «-» служит для изменения полярности компенсационного напряжения потенциометра.

4. 2. Источник регулируемого напряжения служит для получения плавно регулируемых напряжений в пределах минус 5—0—плюс 100 мВ; минус 2,5—0—плюс 50 мВ; минус 1,25—0—плюс 25 мВ, необходимых для поверки пирометрических милливольтметров, и собран по схеме перевернутого делителя напряжения на резисторах R10—R14.

Грубая регулировка производится резистором R10, плавная — R11. Для уменьшения выходного сопротивления, а следовательно, и влияния нагрузки на предел регулировки напряжения выход схемы зашунтирован резистором R9.

Питание источника регулируемого напряжения осуществляется от батарей Б4—Б6 через контакты 1—3 переключателя В5 («ПИТАНИЕ ВКЛ.»).

4. 3. Переключатель В1, имеющий шесть рабочих положений: 0,6; 1,6; 5; 15; 16,2; 25 Ом, служит для подключения соответствующего сопротивления, имитирующего сопротивление линии при поверках пирометрических милливольтметров.

При поверках автоматических потенциометров переключатель линии должен находиться в положении «0».

4. 4. Выбор схемы производится трехплатным переключателем В2 «РОД РАБОТЫ», имеющим семь рабочих положений:

| | | |
|--------|---|--|
| 100 mV | } | ПОВЕРКА (милливольтметров и потенциометров) |
| 50 mV | | |
| 25 mV | | |

ПОТЕНЦИОМЕТР

| | | |
|--------|---|--|
| 100 mV | } | ИРН (источник регулируемого напряжения) |
| 50 mV | | |
| 25 mV | | |

Восьмое положение переключателя «РОД РАБОТЫ», обозначенное точкой «•», используется для проверки сопротивлений резисторов, служащих для имитации линий при поверках пирометрических милливольтметров. Измерение сопротивления резисторов проводится на зажимах «+X» и «+БИ».

4. 5. Поверка пирометрических милливольтметров и автоматических потенциометров проводится в соответствующем положении переключателя «РОД РАБОТЫ». При этом питание от батарей Б4—Б6 подается на схему источника регулируемого напряжения, а выход ИРН — через соответствующее сопротивление переключателя В1 на зажимы «X». На эти же зажимы «X» подключается выход потенциометра. При компенсации отрицательных значений ИРН переключатель полярности потенциометра необходимо установить в положение «-».

4. 6. Измерение э.д.с. и напряжений проводится при установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «ПОТЕНЦИОМЕТР». При этом на зажимы «X» подается только компенсационное напряжение потенциометра.

4. 7. Для получения регулируемого напряжения переключатель «РОД РАБОТЫ» поставить в одно из положений «ИРН». При этом на зажимы подается только выход ИРН.

4. 8. На панели прибора смонтированы:

а) гальванометр магнитоэлектрической системы с подвижной частью, укрепленной на растяжках;

б) измерительное сопротивление потенциометрической схемы прибора, выполненное в виде ступенчатого переключателя на 24 положения и реохорда, рукоятки которых выведены на лицевую сторону панели;

в) регулировочное сопротивление, выполненное в виде сдвоенного ползункового реостата, имеющего две рукоятки: для грубой регулировки рабочего тока меньшая рукоятка и плавной — большая рукоятка;

г) источник регулируемого напряжения, выполненный в виде сдвоенного ползункового реостата, имеющего две рукоятки: для грубой регулировки напряжения меньшая рукоятка и плавной — большая рукоятка;

д) штепсельный переключатель пределов потенциометра, имеющий 3 положения:

«X0,5» — предел 0—25 мВ;

«X1 » — предел 0—50 мВ;

«X2 » — предел 0—100 мВ.

е) переключатель схемы потенциометра В4 на два положения:

«К» — установка рабочего тока потенциометра;

«И» — измерение э.д.с. или напряжения;

ж) две кнопки «ГРУБО» и «ТОЧНО» для включения гальванометра (для фиксации кнопок в нажатом состоянии необходимо их головки повернуть влево или вправо);

Примечание. При ненажатых кнопках гальванометр заарретирован.

з) переключатель «РОД РАБОТЫ» на семь рабочих положений;

и) переключатель, имитирующий линию при поверках пиromетрических милливольтметров, имеющий 6 рабочих положений;

к) переключатель В10 батареи источника регулируемого напряжения, имеющий 2 фиксированных положения, позволяющий осуществлять питание схемы от внутреннего «В» или наружного «Н» источника;

л) переключатель В7 батарей потенциометра, имеющий два фиксированных положения, позволяющий осуществлять питание потенциометрической схемы от внутреннего «В» и наружного «Н» источника.

м) переключатель нормального элемента В3, имеющий два фиксированных положения и позволяющий подключать к схеме потенциометра внутренний «В» и наружный «Н» нормальные элементы;

- н) выключатель питания В5 «ПИТАНИЕ ВКЛ.»;
- о) переключатель полярности потенциометра В9 «+», «-»;

п) зажимы «Х» для подключения измеряемых э.д.с. или напряжения и для снятия напряжения от источника регулируемого напряжения;

р) зажимы «БИ» для подключения наружной батареи источника регулируемого напряжения;

с) зажимы «БП» для подключения наружной батареи потенциометра;

т) зажимы «НЭ» для подключения наружного нормального элемента.

4. 9. Панель с узлами помещена в корпус, который имеет ручку для переноски и 8 резиновых ножек, закрывается крышкой. Панель крепится к корпусу винтами, два из которых опечатываются.

На внутренней стороне съемной крышки расположен шильдик с изображением схемы электрической принципиальной и основных технических характеристик.

4. 10. На дне корпуса потенциометра закреплены:

а) кассета с нормальным элементом класса 0,02, установочным сопротивлением и переключателем подгоночной части установочного сопротивления. Кассета крепится на шарнирах таким образом, что нормальный элемент устанавливается вертикально как в рабочем положении, так и при переноске потенциометра. Подгоночная часть установочного сопротивления состоит из четырех резисторов по 0,1 Ом, переключателя из пяти токовыводов с обозначениями «88», «90», «92», «94», «96», соответствующих различным значениям э.д.с. нормального элемента, и центрального токовывода (шестого) с перемычкой, которая устанавливается вторым концом на один из пяти токовыводов, в зависимости от значения э.д.с. нормального элемента.

Пример. Значение э.д.с. нормального элемента равно 1,0192 В. В этом случае перемычка должна быть установлена между центральным токовыводом и токовыводом «92» (см. рис. 1);

б) две кассеты с внутренним источником питания (6 гальванических элементов рис. 1).

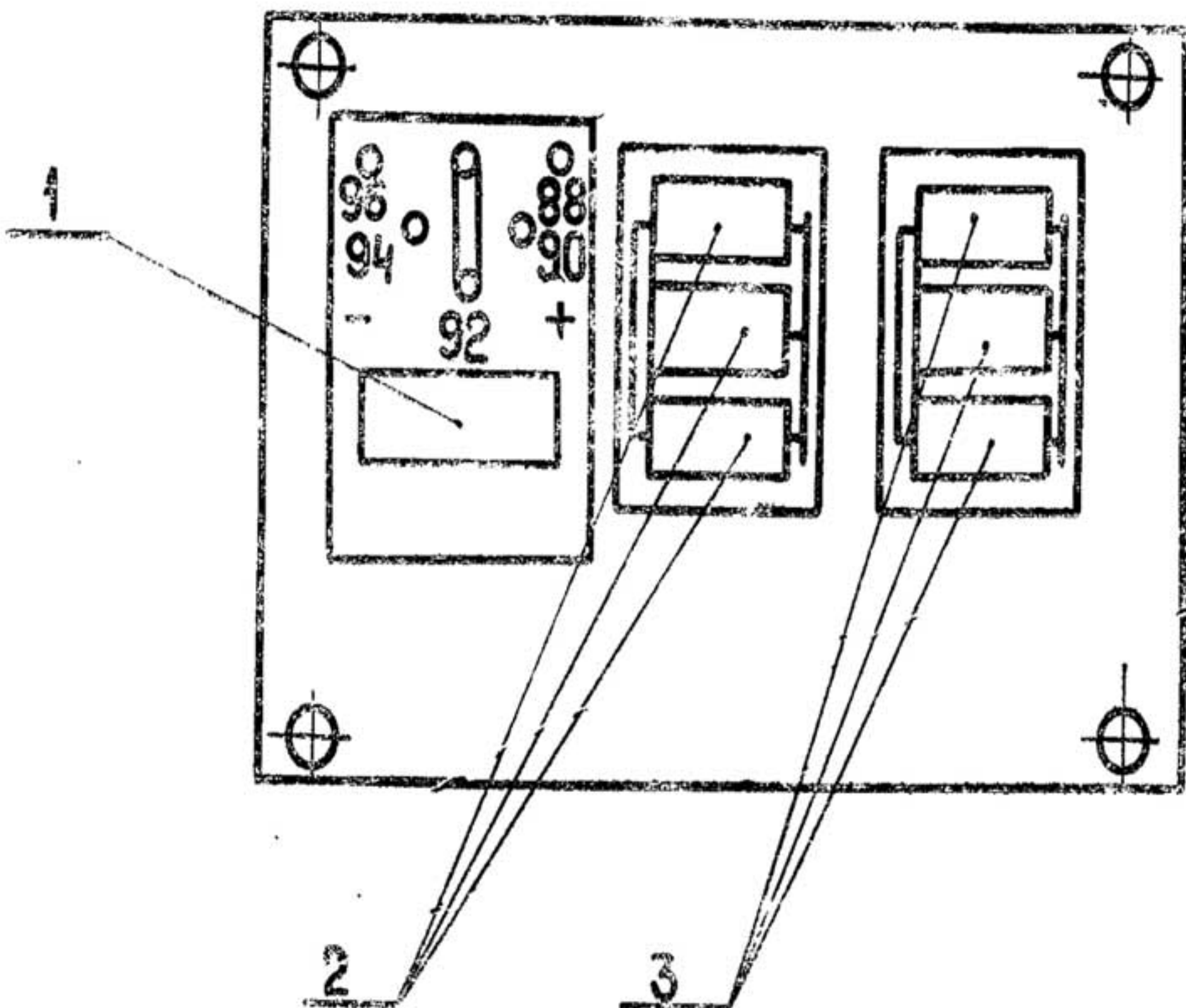


Рис. 1. Расположение кассет в корпусе.

- 1 — нормальный элемент;
- 2 — батарея ИРН;
- 3 — батарея потенциометра.

5. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

5. 1. Перед началом работы органы управления и регулировки должны находиться в следующих положениях:

а) переключатель питания прибора «ПИТАНИЕ» — в отключенном положении;

б) переключатель питания В7 и В10, переключатель нормального элемента В3 — в положениях «В» — при использовании внутренних и в положениях «Н» — при использовании наружных источников питания и нормального элемента;

в) переключатель В9 полярности потенциометра «+», «—» — в положении «+»;

г) кнопки «ГРУБО» и «ТОЧНО» — в отжатых (расфиксированных) положениях.

5. 2. Остальные органы управления и регулировок могут находиться в любых положениях.

5. 3. При использовании паружных источников питания и нормального элемента подключить их соответственно к зажимам «БП», «БИ», «НЭ», а их переключатели поставить в положение «Н».

5. 4. Перед началом работы установить корректором стрелку гальванометра на «0».

5. 5. Включение и выключение питания прибора производится переключателем «ПИТАНИЕ».

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6. 1. Измерение э.д.с. и напряжения проводить в следующем порядке:

6. 1. 1. Подключить объект измерения, соблюдая полярность, к зажимам «Х».

6. 1. 2. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ПОТЕНЦИОМЕТР».

6. 1. 3. Установить переключатель «ПИТАНИЕ» в положение «ВКЛ.».

6. 1. 4. Установить переключатель пределов в одно из соответствующих положений:

« $\times 0,5$ » при измерении э.д.с. до 25 мВ,

« $\times 1$ » при измерении э.д.с. до 50 мВ,

« $\times 2$ » при измерении э.д.с. до 100 мВ.

6. 1. 5. Провести установку (контроль) рабочего тока потенциометра, для чего:

а) установить переключатель В4 в положение «К»;

б) установить стрелку гальванометра на «0» вращением рукояток «ГРУБО» и «ТОЧНО» реостата «РАБОЧИЙ ТОК», вначале при нажатой кнопке «ГРУБО», а затем — «ТОЧНО».

6. 1. 6. Провести измерения, для чего:

а) установить переключатель В4 в положение «И»;

б) установить стрелку гальванометра на «0» вращением рукояток секционированного переключателя и реохорда, вначале при нажатой кнопке «ГРУБО», а затем — «ТОЧНО».

в) значение измеренного напряжения в милливольтмах будет равно сумме показаний шкал секционированного переключателя и реохорда, умноженной на значение множителя, установленного на переключателе пределов потенциометра при помощи штепселя.

6. 2. Поверку пирометрических милливольтметров и автоматических потенциометров проводить в следующем порядке:

6. 2. 1. Поверяемый прибор подсоединить к зажимам «Х».

6. 2. 2. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ПОВЕРКА», соответствующее пределу измерения (25, 50 или 100 мВ).

6. 2. 3. Переключатель линии установить при поверке пиromетрических милливольтметров в одно из положений, соответствующее сопротивлению линии, указанному на поверяемом приборе (0,6; 1,6; 5; 15; 16,2 или 25 Ом), а при поверке автоматических потенциометров в положение «0».

6. 2. 4. Плавно подвести стрелку прибора к поверяемой отметке шкалы вращением рукоятки реостата «НАПРЯЖЕНИЕ».

6. 2. 5. Измерить напряжение на поверяемом приборе (п. 6. 1. 6) и определить погрешность поверяемого прибора.

Примечание. Поверку автоматических потенциометров без использования источника регулируемого напряжения проводить в следующем порядке:

а) поверяемый прибор подключить к зажимам «Х»;

б) установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ПОТЕНЦИОМЕТР», а переключатель пределов — в положение, соответствующее пределу измерения;

в) подготовить прибор к измерению напряжения;

г) при нажатой кнопке «ГРУБО» вращением рукояток секционированного переключателя и реохорда плавно подвести стрелку поверяемого прибора к поверяемой отметке шкалы. Затем произвести окончательное выравнивание при нажатой кнопке «ТОЧНО»;

д) по шкалам секционированного переключателя и реохорда с учетом множителя переключателя пределов отсчитать показание потенциометра и определить погрешность поверяемого прибора.

6. 3. Для получения плавно регулируемого напряжения на зажимах «Х» необходимо:

а) установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ИРН», соответствующее пределу (25, 50 или 100 мВ);

б) вращением рукояток реостата «НАПРЯЖЕНИЕ» установить необходимую величину напряжения.

7. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

7. 1. Поверка потенциометра проводится при температуре окружающего воздуха плюс $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80%.

7. 2. Погрешность потенциометра определяется согласно ГОСТ 15143-69 «Потенциометры (компенсаторы) постоянно-

го тока измерительные. Методы и средства поверки». Переключатель «РОД РАБОТЫ» установить в положение «ПОТЕНЦИОМЕТР», а напряжение снимать с зажимов «X».

Примечание. Установить перемычку подгоночной части установочного сопротивления в положение, соответствующее действительному значению э.д.с. нормального элемента.

7. 3. Для поверки значения сопротивления резисторов, имитирующих сопротивление линии, установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение, обозначенное точкой «•», переключатель линии установить в соответствующее положение, при этом предварительно притереть его контакты путем нескольких оборотов рукоятки. Измерение проводить на зажимах «—X», «+X», «БИ», используя в качестве первых токового Т1 и потенциального П1 зажим «+X», а в качестве Т2 — зажим «+БИ» и П2 — зажим «—X». Измерение проводить потенциометром, т. к. при измерении мостом необходимо учитывать сопротивление токового «+БИ» и потенциального «—X» выводов.

7. 4. Измерение сопротивления изоляции прибора проводить мегомметром с рабочим напряжением не более 100 В между соединенными проводником всеми зажимами прибора и корпусом.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8. 1. Следует вести постоянное наблюдение за состоянием прибора, удаляя с его поверхностей пыль и грязь.

8. 2. При смене источников питания и нормального элемента необходимо соблюдать их полярность.

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

9. 1. Потенциометр постоянного тока ПП-63 заводской номер _____ соответствует техническим условиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска „ — “ 25/07/78 1978 г.

Представитель
ОТК

Государственный
поверитель

10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10. 1. Исправность потенциометра и точность его, показаний в пределах значений допускаемых погрешностей, а также его безвозмездная замена или ремонт гарантируются изготовителем при соблюдении потребителем следующих условий:

- а) сохранности клейм и паспорта;
- б) отсутствии механических повреждений;
- в) соблюдения правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии устанавливается 24 месяца со дня ввода потенциометра в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя.

Гарантийный срок на гальванические элементы не распространяется.

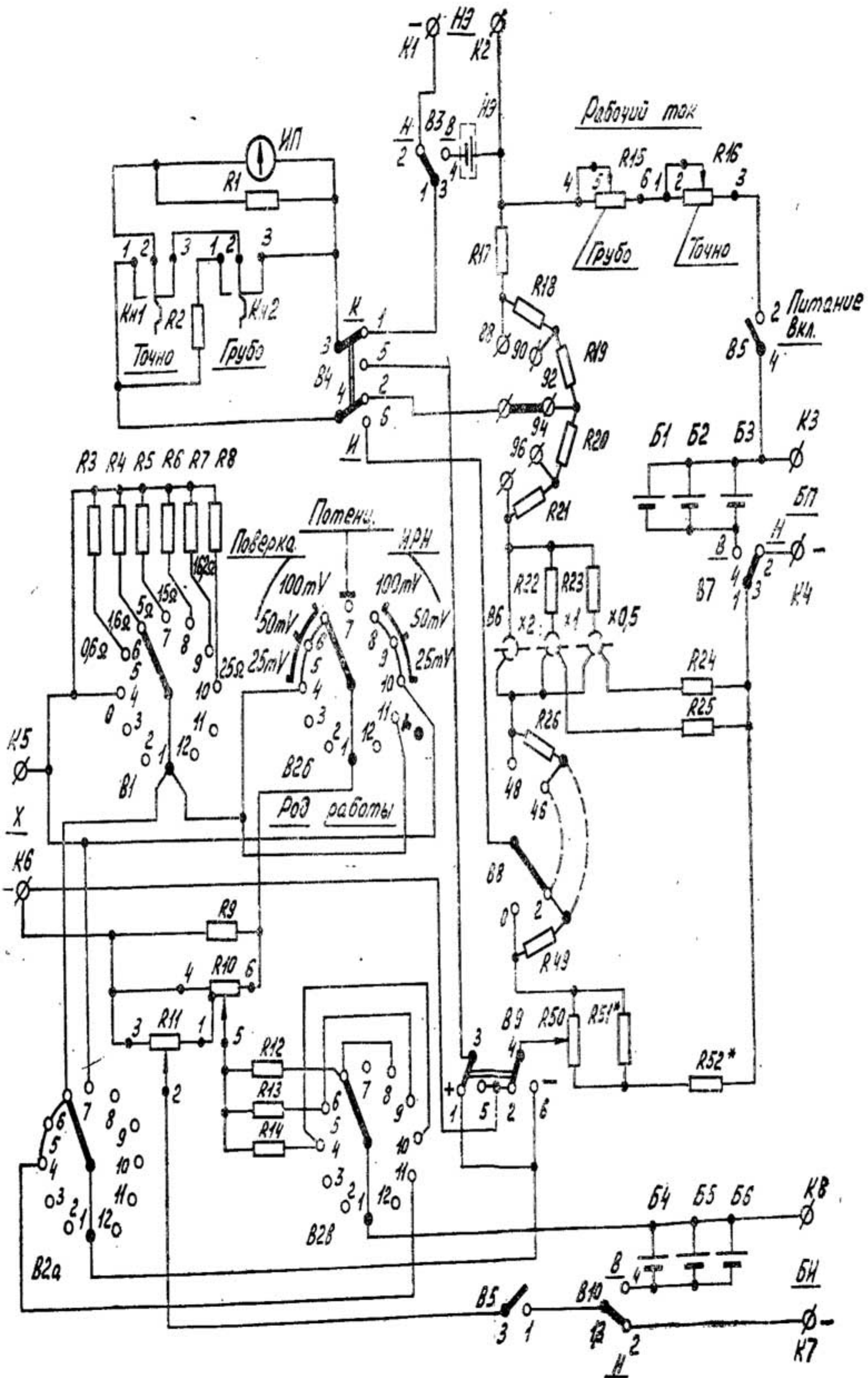
11. СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ

11. 1. Потенциометр следует хранить в закрытом помещении при температуре от плюс 5 до плюс 40°C и относительной влажности воздуха не более 80%. В окружающей среде не должно быть вредных примесей, вызывающих коррозию.

11. 2. Потенциометр в упаковке для перевозки (деревянном ящике или контейнере) должен транспортироваться при температуре от минус 30 до плюс 60°C.

Транспортирование прибора, упакованного в деревянный ящик, должно проводиться в крытом транспорте. Транспортирование прибора разрешается любым видом крытого наземного или морского транспорта, при этом не допускаются грубая тряска, толчки, резкие изменения температуры.

Схема электрическая принципиальная



* Подбирается при регулировании.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Приложение 2

| Поз. обознач. | Наименование и тип | Основные данные, номинал | Кол. | Приме- чание |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| R1 | Резистор МЛТ-0,25-270 Ом±10% | 270 Ом | 1 | |
| R2 | Резистор МЛТ-0,25-3,9 кОм±10% | 3,9 кОм | 1 | |
| R3 | Резистор | 0,6 Ом | 1 | |
| R4 | Резистор | 1,6 Ом | 1 | |
| R5 | Резистор | 5 Ом | 1 | |
| R6 | Резистор | 15 Ом | 1 | |
| R7 | Резистор | 16,2 Ом | 1 | |
| R8 | Резистор | 25 Ом | 1 | |
| R9 | Резистор BC-0,25а-27 Ом±10% | 27 Ом | 1 | |
| R10 | Резистор | 19—24 Ом | 1 | |
| R11 | Резистор | 9—12 Ом | 1 | |
| R12 | Резистор BC-1а-82 Ом±10% | 82 Ом | 1 | |
| R13 | Резистор МЛТ-1-160 Ом±10% | 160 Ом | 1 | |
| R14 | Резистор МЛТ-1-330 Ом±10% | 330 Ом | 1 | |
| R15 | Резистор | 300±30 Ом | 1 | |
| R16 | Резистор | 9—12 Ом | 1 | |
| R17 | Резистор | 509,4 Ом | 1 | |
| R18--R21 | Резистор | 0,1 Ом | 4 | |
| R22 | Резистор | 25,2 Ом | 1 | |
| R23 | Резистор | 37,8 Ом | 1 | |
| R24 | Резистор | 16,8 Ом | 1 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|--------------------------------|---------------|----|---|
| R25 | Резистор | 50,4 Ом | 1 | |
| R26—R49 | Резистор | 2 Ом | 24 | |
| R50 | Резистор | 12 Ом | 1 | |
| R51* | Резистор | 2,3 Ом | 1 | |
| R52* | Резистор | 0,4 Ом | 1 | |
| B1 | Переключатель | | 1 | |
| B2 | Переключатель | | 1 | |
| B3 | Тумблер ТВ2-1 | | 1 | |
| B4, B5 | Тумблер ТП1-2 | | 2 | |
| B6 | Переключатель штепсельный | | 1 | |
| B7 | Тумблер ТВ2-1 | | 1 | |
| B8 | Переключатель секционированный | | 1 | |
| B9 | Тумблер ТП1-2 | | 1 | |
| B10 | Тумблер ТВ2-1 | | 1 | |
| КН1, КН2 | Кнопка | | 2 | |
| ИП | Гальванометр М2032/1 | | 1 | |
| НЭ | Элемент нормальный Э-303 | | 1 | |
| Б1—Б6 | Элемент 373 ¹ | 1,6 В; 3 А.ч. | 6 | |
| К1—К8 | Клемма | | 8 | |

* Подбирается при регулировании.

¹ Может быть заменен элементом равнозначным по техническим параметрам.