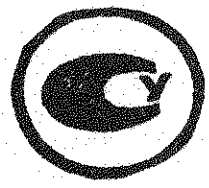


г.р. 7494-79

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

сер 28.

ОКП 42 2521 0020



**Прибор универсальный
измерительный Р4833**

ССП на сер. 28.

Паспорт

2.736.033 ПС

г.р. 7494-79

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
г. Томск, ул. Косарева, д. 17а

P 4833
ЗК П 4921

2. 25. Масса прибора, не более 8 kg.
2. 26. Сведения о содержании драгоценных материалов приведены в приложении 1.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Прибор универсальный измерительный Р4833	1 шт.
Провод калиброванный (0,0012—0,0015 Ω)	2 »
Провод калиброванный (0,027—0,033 Ω)	2 »
Щетка поверочная	1 »
Шайба Ø7×0,5	3 шт.
Шнур соединительный (в отсеке прибора)	1 »
Элемент 373 (в кассете прибора)	9 »
Предохранитель ПМ0,15	2 »
Паспорт прибора Р4833	1 экз.
Паспорт нормального элемента	1 »
Паспорт гальванометра М2032/1	1 »

Примечание. Поставка комплекта ЗИП для ремонта производится по отдельному заказу (1 комплект ЗИП на 10 изделий).

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4. 1. Декады прибора и другие основные органы управления расположены на панели, которая помещена в корпус.

Прибор имеет ручку для переноски и крышку.

Прибор состоит из магазина сопротивления, моста и потенциометра постоянного тока, источников регулируемого напряжения ИРН («mV») и ИРН («V»). Устройство и работа прибора рассматриваются совместно с рисунками и приложениями 2, 3, 4.

Магазин сопротивления состоит из пяти декад: «×100Ω», «×10Ω», «×1Ω», «×0,1Ω», «×0,01Ω» с сопротивлением одной ступени 100; 10; 1; 0,1; 0,01 Ω соответственно, которые используются в качестве плеча сравнения моста. В качестве измерительных декад потенциометра используются декады магазина сопротивления «×10Ω», «×1Ω», «×0,1Ω», «×0,01Ω».


Плечи отношения моста выполнены в виде делителя, резисторы которого расположены на декадном переключателе.


4. 2. На панель прибора выведены:


гальванометр;

ручки пятидекадного магазина сопротивления;



ручки переключателя плеч отношения моста;

кнопки включения чувствительности прибора «» (грубо)

и «» (точно);



ручки регуляторов рабочего тока потенциометра первого «1 »,

«1 » и второго «2 », «2 » контуров;

ручки регуляторов напряжения ИРН («mV») «» и «»;

ИРН («V») «» и «»;

кнопки переключателя СОПРОТИВЛЕНИЕ ЛИНИИ «0,6Ω», «1,6Ω», «5Ω», «15Ω», «16,2Ω», «25Ω»;

кнопки рода работ «» (измерение), «▲1», «▲2», «МО-2», «МО-4», «П», «ПmV», «Л», «▲Rл», « Rл»;

2. 15. Максимальная мощность рассеивания на одну ступень декады не более: 0,005 W для 0,01 Ω ; 0,05 W для 0,1 Ω ; 0,1 W для 1 Ω и выше.

2. 16. Пределы допускаемой дополнительной погрешности прибора, вызванные изменением температуры окружающего воздуха на каждые 5°C и изменением мощности рассеивания от номинальной до максимальной (для магазина), не должны превышать:

при измерении ЭДС, напряжений и сопротивлений в пределах рабочих температур от 10 до 35°C — половины значения, определяемого по формуле (1) и указанного в табл. 1 соответственно;

при использовании в качестве магазина сопротивления в пределах рабочих температур от 15 до 25°C — значения, определяемого по формуле (4).

2. 17. Питание прибора:

при использовании в качестве моста — от встроенных гальванических элементов с напряжением не менее 1,5 V (при четырехзажимном подключении измеряемых сопротивлений от 10^{-4} до $10^2 \Omega$), с напряжением не менее 70 V (при двухзажимном подключении измеряемых сопротивлений от 10^2 до $10^6 \Omega$); от наружных источников питания согласно табл. 1, от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) V, частотой 50 или 60 Hz; мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 10 V·A;

при использовании в качестве потенциометра — от встроенных и наружных источников питания напряжением от 1,20 до 1,65 V.

Питание ИРН («mV») — от встроенных и наружных источников питания с напряжением от 1,20 до 1,65 V.

Питание ИРН («V») — от встроенных и наружных источников питания с напряжением от 4,8 до 6,6 V.

Примечание. Допускается питание прибора от сети напряжением (240 ± 22) V, частотой 50 или 60 Hz.

2. 18. Продолжительность непрерывной работы от встроенных источников питания не менее: 2000 h при использовании в качестве потенциометра, 8 h при использовании в качестве моста.

2. 19. Продолжительность непрерывной работы прибора при питании от электрической сети не менее 8 h в сутки.

2. 20. Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями в рабочих условиях применения не менее $5 \cdot 10^{11} \Omega$ при рабочем напряжении порядка 100 V.

2. 21. Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями выдерживает в рабочих условиях применения в течение 1 min действие испытательного напряжения 0,5 kV переменного тока частотой 50 Hz, а между вилкой сетевого шнура и корпусом — 1,5 kV.

2. 22. Сопротивление каждого из калиброванных проводов, используемых при измерении сопротивлений, от 0,0012 до 0,0015 Ω .

Сопротивление каждого из калиброванных проводов, используемых при проверке логометров и мостов, от 0,027 до 0,033 Ω .

2. 23. Погрешность сопротивлений (0,6; 1,6; 5; 15; 16,2; 25 Ω) для имитации соединительных линий пирометрических милливольтметров не более $\pm 0,1 \Omega$.

2. 24. Габаритные размеры не более 250×390×190 mm.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор универсальный измерительный Р4833 предназначен для измерения сопротивлений, постоянных ЭДС и напряжений и поверки теплотехнических приборов.

Рабочие условия применения прибора:

температура окружающего воздуха от 10 до 35°C (при использовании в качестве магазина — от 15 до 25°C);

относительная влажность (65±15) % в рабочем диапазоне температур;

атмосферное давление 86—106 кПа (650—800 мм Hg).

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

2. 1. Класс точности прибора при использовании в качестве:

моста постоянного тока 0,1;

потенциометра постоянного тока 0,05;

магазина сопротивления 0,02/1,5·10⁻⁴.

2. 2. Диапазон:

измерения сопротивлений при использовании прибора в качестве моста от 10⁻⁴ до 10⁶ Ω;

измерения ЭДС и напряжений при использовании прибора в качестве потенциометра от 0 до 111,10 мВ;

показаний сопротивления при использовании прибора в качестве пятидекадного магазина сопротивления от начального (≤0,015 Ω) до 1111,10 Ω.

2. 3. Предел допускаемой основной погрешности прибора:

при измерении сопротивлений соответствует значениям, указанным в табл. 1;

при измерении ЭДС и напряжений с использованием внешнего гальванометра определяется по формуле:

$$\Delta U = \pm (5 \cdot 10^{-4} U + 0,5 U_{\min}), \text{ V}, \quad (1)$$

где U — данное показание потенциометра, V;

U_{\min} — цена одной ступени младшей декады (10⁻⁵ V).

Нормальные условия применения:

температура окружающего воздуха (20±5) °C;

относительная влажность (65±15) %;

рабочее положение горизонтальное.

ТАБЛИЦА 1

Измеряемое сопротивление, Ω	Плечи отношения, N	Напряжения источника питания, V			Дополнительное сопротивление нагрузки батареи, Ω	Класс точности (погрешность измерения, %, не более)			Параметр гальванометра наружного питания
		наружного	внутреннего	сети		Гальванометр (ГВ)	Батарея внутренняя (БВ)	Батарея моста на ружьях (БМ)	
$10^{-4} - 10^{-3}$	10^{-4}	—	—	1,5	—	—	5,0	10,0	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^{-3} - 10^{-2}$	10^{-4}	—	—	1,5	—	—	1,0	2,0	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^{-2} - 10^{-1}$	10^{-3}	1,5	1,5	1,5	3	0,5	0,5	0,5	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^{-1} - 1$	10^{-2}	1,5	1,5	1,5	3	0,2*	0,2*	0,2*	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$1 - 5$	10^{-2}	1,5	1,5	1,5	3	0,1	0,1	0,1	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$5 - 10^2$	10^{-1}	1,5	1,5	1,5	3	0,1	0,1	0,1	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^2 - 10^3$	1	7,0	7,0	36,0	—	0,1	0,1	0,1	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^3 - 10^4$	10	7,0	7,0	36,0	—	0,1	0,1	0,1	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^4 - 10^5$	10^2	48,0	7,0	36,0	510	1,0	0,5	0,5	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$
$10^5 - 10^6$	10^3	48,0	7,0	36,0	510	10	2,0	5,0	$R_r \leq 20 \Omega$ $C_i \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$

Примечание. При измерении сопротивлений в пределах $(10^{-4} - 10^{-3}) \Omega$; $(10^{-1} - 10^{-2}) \Omega$ сила тока наружного источника питания должна быть 3 А.

* Учитывать значение начального сопротивления плеча сравнения.

Допускаемая основная погрешность при измерении ЭДС и напряжений с использованием встроенного гальванометра определяется по формуле:

$$\Delta U = \pm (5 \cdot 10^{-4} U + 1,5 U_{\text{min}}), \text{ V или} \quad (2)$$

$$\Delta U = \pm (5 \cdot 10^{-4} U + 15 \cdot 10^{-6}), \text{ V.} \quad (3)$$

2. 4. Предел допускаемого отклонения действительного значения сопротивления δ в процентах от номинального при использовании прибора в качестве магазина сопротивления определяется по формуле:

$$\delta = \pm \left\{ 0,02 + 1,5 \cdot 10^{-4} \left(\frac{111,10}{R_k} - 1 \right) \right\}, \quad (4)$$

где R_k — номинальное значение включенного сопротивления, Ω .

Отклонение действительного значения сопротивления от номинального не превышает значения, определяемого по формуле (4) в нормальных условиях применения:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$;

относительная влажность $(60 \pm 20)\%$;

установившегося теплового равновесия и мощности рассеивания не выше номинальной.

2. 5. Допускаемая основная погрешность резисторов плеч отношения не более $\pm 0,025\%$ (за исключением резистора с номинальным значением $0,0985 \Omega$, допускаемая погрешность которого не более $\pm 0,25\%$) в нормальных условиях применения, по п. 2. 4.

2. 6. Допускаемая основная погрешность резисторов магазина $2,5$ и $7,5 \Omega$ не более $\pm 0,1\%$.

2. 7. Встроенный в прибор источник регулируемого напряжения ИРН («mV») при напряжении источника питания не менее $1,3 \text{ V}$ и сопротивлении нагрузки не менее 25Ω обеспечивает на зажимах «—X», «mV» напряжение от минус 5 до плюс $100 \mu\text{V}$.

Дискретность регулирования напряжения не более $0,05\%$ от наибольшего напряжения на зажимах «—X», «mV».

2. 8. Встроенный в прибор источник регулируемого напряжения ИРН («V») при напряжении источника питания не менее $5,6 \text{ V}$ обеспечивает на зажимах «—X», «V» напряжения от $0,5$ до 5 V .

2. 9. Допускаемая основная погрешность резистора сравнения в схеме при измерении сопротивления соединительных линий для автоматических мостов и логометров не более $\pm 0,02\%$.

2. 10. Начальное напряжение прибора при использовании в качестве потенциометра не более $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ V}$.

2. 11. Регулируемая часть установочного сопротивления потенциометра обеспечивает возможность применения нормальных элементов с ЭДС в диапазоне от $1,0184$ до $1,0194 \text{ V}$ и переключается ступенями по $(100 \pm 20) \mu\text{V}$.

2. 12. Среднее значение начального сопротивления R_0 плеча сравнения прибора, т. е. сопротивление при установке всех декадных переключателей на нулевые показания, не более $0,015 \Omega$.

2. 13. Вариация начального сопротивления ΔR_0 плеча сравнения, вызванная изменением переходных сопротивлений контактов переключающих устройств, не более $0,0015 \Omega$.

2. 14. Номинальная мощность рассеивания на одну ступень декады не более: $0,001 \text{ W}$ для $0,01 \Omega$; $0,01 \text{ W}$ для $0,1 \Omega$; $0,05 \text{ W}$ для 1Ω и выше.

2. 15. Максимальная мощность рассеивания на одну ступень декады не более: 0,005 W для 0,01 Ω ; 0,05 W для 0,1 Ω ; 0,1 W для 1 Ω и выше.

2. 16. Пределы допускаемой дополнительной погрешности прибора, вызванные изменением температуры окружающего воздуха на каждые 5°C и изменением мощности рассеивания от номинальной до максимальной (для магазина) не должны превышать:

при измерении ЭДС, напряжений и сопротивлений в пределах рабочих температур от 10 до 35°C — половины значения, определяемого по формуле (1) и указанного в табл. 1 соответственно;

при использовании в качестве магазина сопротивления в пределах рабочих температур от 15 до 25°C — значения, определяемого по формуле (4).

2. 17. Питание прибора:

при использовании в качестве моста — от встроенных гальванических элементов с напряжением не менее 1,5 V (при четырехзажимном подключении измеряемых сопротивлений от 10^{-4} до $10^2 \Omega$), с напряжением не менее 7,0 V (при двухзажимном подключении измеряемых сопротивлений от 10^2 до $10^6 \Omega$); от наружных источников питания согласно табл. 1; от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) V, частотой 50 или 60 Hz; мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 10 V·A;

при использовании в качестве потенциометра — от встроенных и наружных источников питания напряжением от 1,20 до 1,65 V.

Питание ИРН («mV») — от встроенных и наружных источников питания с напряжением от 1,20 до 1,65 V.

Питание ИРН («V») — от встроенных и наружных источников питания с напряжением от 4,8 до 6,6 V.

Примечание. Допускается питание прибора от сети напряжением (240 ± 22) V, частотой 50 или 60 Hz.

2. 18. Продолжительность непрерывной работы от встроенных источников питания не менее: 2000 h при использовании в качестве потенциометра, 8 h при использовании в качестве моста.

2. 19. Продолжительность непрерывной работы прибора при питании от электрической сети не менее 8 h в сутки.

2. 20. Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями в рабочих условиях применения не менее $5 \cdot 10^{11} \Omega$ при рабочем напряжении порядка 100 V.

2. 21. Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями выдерживает в рабочих условиях применения в течение 1 min действие испытательного напряжения 0,5 kV переменного тока частотой 50 Hz, а между вилкой сетевого шнура и корпусом — 1,5 kV.

2. 22. Сопротивление каждого из калиброванных проводов, используемых при измерении сопротивлений, от 0,0012 до 0,0015 Ω .

Сопротивление каждого из калиброванных проводов, используемых при проверке логометров и мостов, от 0,027 до 0,033 Ω .

2. 23. Погрешность сопротивлений (0,6; 1,6; 5; 15; 16,2; 25 Ω) для имитации соединительных линий пирометрических милливольтметров не более $\pm 0,1 \Omega$.

2. 24. Габаритные размеры не более 250×390×190 mm.

2. 25. Масса прибора, не более 8 kg.
2. 26. Сведения о содержании драгоценных материалов приведены в приложении 1.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Прибор универсальный измерительный Р4833	1 шт.
Провод калиброванный (0,0012—0,0015 Ω)	2 »
Провод калиброванный (0,027—0,033 Ω)	2 »
Щетка поверочная	1 »
Шайба Ø7×0,5	3 шт.
Шнур соединительный (в отсеке прибора)	1 »
Элемент 373 (в кассете прибора)	9 »
Предохранитель ПМ0,15	2 »
Паспорт прибора Р4833	1 экз.
Паспорт нормального элемента	1 »
Паспорт гальванометра М2032/1	1 »

Примечание. Поставка комплекта ЗИП для ремонта производится по отдельному заказу (1 комплект ЗИП на 10 изделий).

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4. 1. Декады прибора и другие основные органы управления расположены на панели, которая помещена в корпус.

Прибор имеет ручку для переноски и крышку.

Прибор состоит из магазина сопротивления, моста и потенциометра постоянного тока, источников регулируемого напряжения ИРН («mV») и ИРН («V»). Устройство и работа прибора рассматриваются совместно с рисунками и приложениями 2, 3, 4.

Магазин сопротивления состоит из пяти декад: «×100Ω», «×10Ω», «×1Ω», «×0,1Ω», «×0,01Ω» с сопротивлением одной ступени 100; 10; 1; 0,1; 0,01 Ω соответственно, которые используются в качестве плеча сравнения моста. В качестве измерительных декад потенциометра используются декады магазина сопротивления «×10Ω», «×1Ω», «×0,1Ω», «×0,01Ω».


Плечи отношения моста выполнены в виде делителя, резисторы которого расположены на декадном переключателе.


4. 2. На панель прибора выведены:


гальванометр;

ручки пятидекадного магазина сопротивления;



ручки переключателя плеч отношения моста;

кнопки включения чувствительности прибора «  » (грубо)

и «  » (точно);






ручки регуляторов рабочего тока потенциометра первого «1  »,

«  » и второго «2  », «2  » контуров;

ручки регуляторов напряжения ИРН («mV») «  » и «  »;

ИРН («V») «  » и «  »;

кнопки переключателя СОПРОТИВЛЕНИЕ ЛИНИИ «0,6Ω», «1,6Ω», «5Ω», «15Ω», «16,2Ω», «25Ω»;

кнопки рода работ «  » (измерение), «1», «2», «МО-2», «МО-4», «П», «ПmV», «Л», «Rл», «  Rл»;

кнопки выбора встроенных или наружных нормального элемента «НЭ», гальванометра «Г», батареи потенциометра «БП», батареи моста «БМ»;

кнопка СЕТЬ включения питания прибора от сети;

кнопка ОТКЛ.;

зажимы «—X»; «mV» и «V» для подключения измеряемой ЭДС или напряжения и снятия напряжения от источников регулируемого напряжения;

зажимы «2,5Ω» и «7,5Ω» для имитации соединительных линий при проверке логометров и мостов;

зажимы «Т1», «П1», «П2», «Т2» для подключения измеряемого сопротивления по двухзажимной и четырехзажимной схемам измерения;

зажим «R» для использования магазина сопротивления;

зажимы «БМ» для подключения наружной батареи моста и источников регулируемого напряжения;

световая индикация включения сети.

4. 3. На дне прибора размещены три кассеты с гальваническими элементами и отсек, в котором находятся:

зажимы «НЭ» для подключения наружного нормального элемента;

зажимы «Г» для подключения наружного гальванометра;

зажимы «БП1», «БП2» для подключения наружной батареи первого и второго контуров потенциометра соответственно;

рукоятка переключателя «Енэ = 1,01 □ □ V» регулируемой части установочного сопротивления;

гнездо для подключения питания сети;

предохранитель.

4. 4. Потенциометр постоянного тока служит для измерения ЭДС и напряжений постоянного тока компенсационным методом.

Компенсационное напряжение потенциометра образуется на части измерительного сопротивления первого и второго контуров за счет прохождения по нему строго определенного рабочего тока (1 mA).

Уравновешивание (компенсация) производится ступенчато декадными переключателями «X10Ω», «X1Ω», «X0,1Ω», «X0,01Ω» (рис. 1).

Установка рабочего тока производится по ЭДС нормального элемента, которая сравнивается с падением напряжения на установочном сопротивлении R3 в первом контуре и на установочном сопротивлении R7 во втором контуре.

Регулировка рабочего тока производится при помощи резистора R1 в первом контуре и резистора R5 во втором контуре. Индикатором компенсации служит гальванометр ИП1, который включается в цепь нормального элемента при установке рабочего тока (при нажатой кнопке «▲1» — контроль тока первого контура) в первом контуре и (при нажатой кнопке «▲2» — контроль тока второго контура) во втором контуре, а также в цепь измерения ЭДС или напряжения при нажатой кнопке «I» (B3).

Для уменьшения влияния погрешности подгонки декад и установочного сопротивления контура на погрешность потенциометра установочное сопротивление имеет подстройку.

Питание потенциометра подается от батареи Б2 для первого контура и батареи Б3 для второго контура.

Схема электрическая принципиальная потенциометра

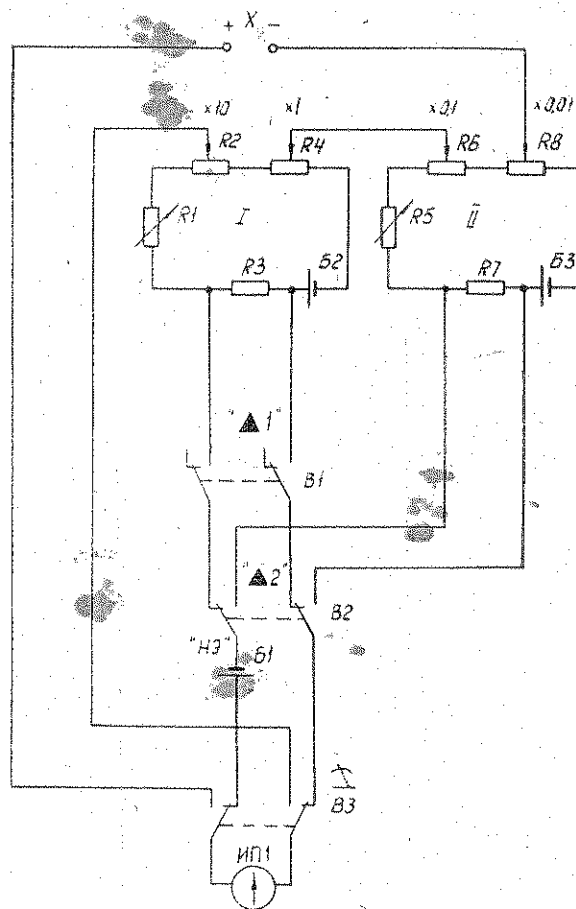


Рис. 1.

X — зажимы для подключения объекта измерения; R2, R4, R6, R8 — декадные переключатели « $\times 10\Omega$ », « $\times 1\Omega$ », « $\times 0,1\Omega$ », « $\times 0,01\Omega$ »; R1, R5 — регулировочные резисторы первого и второго контуров соответственно; R3, R7 — установочные резисторы первого и второго контуров соответственно; B1 — нормальный элемент «НЭ»; B2, B3 — источники питания первого и второго контуров соответственно; ИП1 — индикатор компенсации (гальванометр $R_g \leq 20 \Omega$, $C_i \leq 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ А/дел}$); B1 — кнопка « $\blacktriangle 1$ » (контроль тока первого контура); B2 — кнопка « $\blacktriangle 2$ » (контроль тока второго контура); B3 — кнопка « \sphericalangle »; I — первый контур; II — второй контур

Схема источника регулируемого напряжения ИРН («mV»)

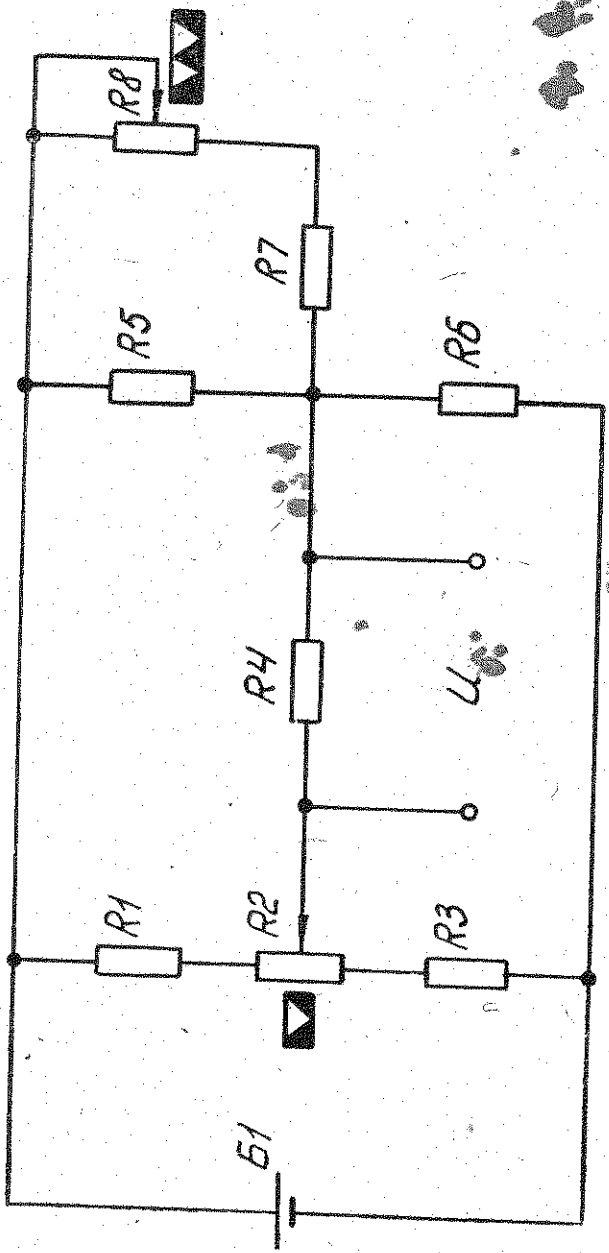


Рис. 2.

R1 — резистор сопротивлением 33,2 Ω ; R2 — резистор сопротивлением 68 Ω (грубой регулировки); R3 — резистор сопротивлением 42,2 Ω ; R4 — резистор сопротивлением 12 Ω ; R5, R7 — резисторы сопротивлением 56,2 и 226 Ω соответственно; R6 — резистор сопротивлением 27,4 Ω ; R8 — резистор сопротивлением 330 Ω (плавной регулировки); B1 — источник питания; U — выходное напряжение источника питания.

4. 5. ИРН («mV») служит для получения плавно регулируемого напряжения от минус 5 до плюс 100 mV, необходимого для проверки пирометрических милливольтметров, и выполнен по мостовой схеме (рис. 2).

Грубая регулировка производится резистором R2, плавная — резистором R8, а для улучшения плавности включены резисторы R5, R7. Для уменьшения выходного сопротивления, а, следовательно, и влияния нагрузки на предел регулировки напряжения выход схемы зашунтирован резистором R4.

4. 6. Источник регулируемого напряжения ИРН («V») служит для получения плавно регулируемого напряжения 0,5—5 V, используемого для питания логометров при их поверке, схемы при подгонке линий и измерении сопротивлений милливольтметров.

Схема источника выполнена на резисторах R1 (грубо) и R2 (точно) и представляет собой обычный регулируемый делитель (рис. 3).

Схема источника регулируемого напряжения ИРН («V»)

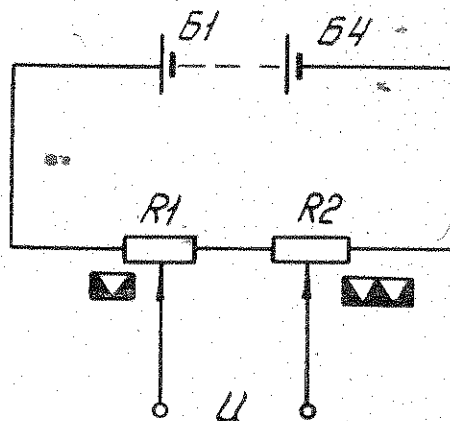


Рис. 3.

R1 — резистор грубой регулировки напряжения; R2 — резистор точной регулировки напряжения; B1... B4 — источники питания; U — выходное напряжение источника питания.

При наружном источнике питания ИРН позволяет регулировать напряжение до 30 V.

4. 7. Пятидекадный магазин сопротивлений (зажимы подключения «R» и «П1») служит для набора сопротивлений от начального до 1111,10 Ω ступенями по 0,01 Ω и используется:

при поверке теплотехнических приборов, работающих с термометрами сопротивления, для имитации сопротивления последних;

в качестве плеча сравнения в схеме моста;

в качестве измерительных декад потенциометра (кроме декады « $\times 100\Omega$ »).

Схема магазина с резисторами (R1, R2), имитирующими линию, приведена на рис. 4.

Схема магазина сопротивлений

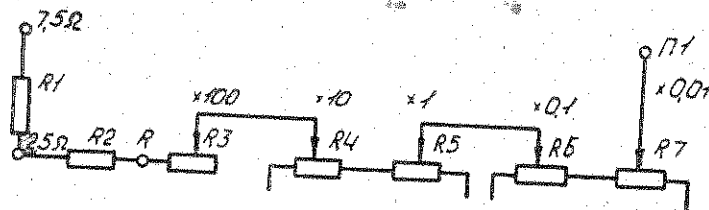


Рис. 4.

R1—R7 — резисторы.

4. 8. Схема электрическая принципиальная моста постоянного тока для измерения сопротивления от 10^{-4} до $10^2 \Omega$ (четырёхзажимная схема подключения) приведена на рис. 5 а, а для измерения сопротивлений от 10^2 до $10^6 \Omega$ (двухзажимная схема подключения) — на рис. 5 б.

Схема электрическая принципиальная моста

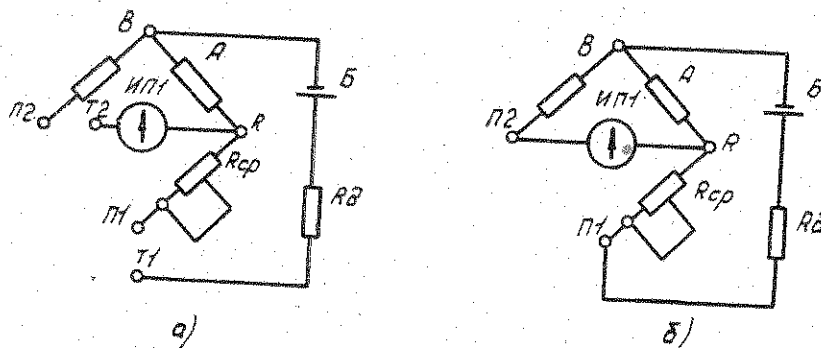


Рис. 5.

а — четырёхзажимная схема подключения для измерения сопротивлений от 10^{-4} до $2 \cdot 10^2 \Omega$; б — двухзажимная схема подключения измерения сопротивлений от 10^2 до $10^6 \Omega$; А, В — плечи отношения; Rsp — плечо сравнения; Rд — добавочный резистор; Б — источник питания; ИП1 — гальванометр, Т1, Т2 — токовые зажимы; П1, П2 — потенциальные зажимы.

4. 9. Плечами отношения А и В моста служат резисторы R1 ... R9 блока БЛ1 (приложение 1). Множитель N плеч отношения (10^{-4} ; 10^{-3} ; 10^{-2} ; 10^{-1} ; 1; 10^2 ; 10^3) устанавливается переключателем В1.

В качестве плеча сравнения используется пятидесятилетний магазин сопротивлений блоков БЛ2 ... БЛ6 (приложение 1), в качестве нуль-индикатора — встроенный в прибор гальванометр ИП1.

Выбор схемы и рода работы осуществляется кнопками «МО-2» (мост одинарный, двухзажимная схема измерения), «МО-4» (мост одинарный, четырёхзажимная схема измерения), «П» (потенциометр), «ПмV» (поверка милливольтметров), «Л» (поверка логометров), «▲Rл» (контроль тока линии) и «∑ Rл» (измерение сопротивления линии) и этими же кнопками подключается питание. Отключение схемы и питания осуществляется при нажатии кнопки ОТКЛ.

Включение гальванометра в измерительную часть схемы всех видов работы («МО-2», «МО-4», «П», «ПmV», «▲Rл» и « Σ Rл») осуществляется кнопкой « Σ ». При нажатии кнопки «▲1» или «▲2» гальванометр последовательно с нормальным элементом подключается к установочному сопротивлению первого или второго контура через кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare ».

Измерение электрических сопротивлений мостовым методом производится при нажатой кнопке «МО-2» по двухзажимной схеме подключения и «МО-4» по четырехзажимной схеме подключения. При этом к схеме подключается батарея питания через кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare » и гальванометр ИП1.

Измерение ЭДС и напряжений производится при нажатой кнопке «П». При этом включается питание потенциометра (Б2...Б4), на зажимы «X» подается компенсационное напряжение через гальванометр и кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare ».

Проверка пирометрических милливольтметров и автоматических потенциометров производится при нажатой кнопке «ПmV».

При этом включается питание потенциометра, питание ИРН («mV»), с выхода которого через имитатор линии (У1) напряжение поступает на зажимы «-X» и «mV», компенсационное напряжение потенциометра подключается через гальванометр и кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare » к выходу ИРН.

Проверка логометров производится при нажатой кнопке «Л». При этом подается питание на ИРН («V»), с выхода которого напряжение поступает на зажимы «-X» и «V».

Подгонка сопротивлений соединительных линий производится при нажатой кнопке «▲Rл». При этом включается питание ИРН («V»), потенциометра, компенсационное напряжение потенциометра подключается к образцовому резистору R13 через гальванометр и кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare ». Выходное напряжение ИРН («V») поступает на зажимы «-X» и «T1» через добавочный резистор R11 (У2) и образцовый резистор R13.

При нажатии кнопки « Σ Rл» компенсационное напряжение потенциометра переключается на зажимы «T1», «T2» (через гальванометр и кнопку « \blacksquare » или « \blacksquare ») для измерения напряжения на сопротивлении подгоняемой линии (или на милливольтметре при измерении его сопротивления).

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5. 1. К эксплуатации прибора допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности при работе с устройствами напряжением 220 V и настоящим паспортом.



5. 2. Перед включением прибора при питании от сети необходимо проверить наличие и исправность предохранителей. Не разрешается применять заменители предохранителей.

5. 3. При работе с прибором не следует применять провода и вспомогательные устройства, не входящие в комплект.

5. 4. При подаче на прибор напряжения свыше 42 В необходимо соблюдать осторожность и не прикасаться руками к металлическим частям зажимов.

5. 5. Монтаж и замену деталей следует производить при снятом напряжении.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6. 1. Перед началом работы должна быть нажата кнопка ОТКЛ. (отжаты кнопки «МО-2», «МО-4», «П», «ПтV», «Л», «▲Rл», «∑ Rл»); отжаты кнопки «» и «», остальные кнопки и другие органы управления — в любом положении.

6. 2. Перед началом работы корректором установите стрелку гальванометра на нуль.

6. 3. Схему, соответствующую определенному роду работы, и ее питание включите нажатием одной из кнопок «МО-2», «МО-4», «П», «ПтV», «Л», «▲Rл», «∑ Rл», выключите — нажатием кнопки ОТКЛ.

6. 4. Все измерения производите при нажатой кнопке «∑», а контроль рабочего тока потенциометра — при нажатой кнопке «▲1» или «▲2» (первого или второго контура соответственно).





7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7. 1. Измерение ЭДС и напряжения





7. 1. 1. Нажмите кнопку «П».

7. 1. 2. Нажмите кнопки «Г», «БП», «НЭ» при использовании встроенных гальванометра, батареи потенциометра, нормального элемента соответственно. При использовании внешнего гальванометра, батареи потенциометра, нормального элемента, подключите их к зажимам «Г», «БП1», «БП2», «НЭ» соответственно, а кнопки «Г», «БП», «НЭ» отожмите.

7. 1. 3. Нажмите кнопку «▲1».

7. 1. 4. Произведите установку (контроль) рабочего тока первого контура потенциометра, для чего установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек РАБОЧИЙ ТОК «1 » и «1 », вначале при нажатой кнопке «», а затем при нажатой кнопке «».

7. 1. 5. Нажмите кнопку «▲2».

7. 1. 6. Произведите установку (контроль) рабочего тока второго контура потенциометра, для чего установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек РАБОЧИЙ ТОК «2 » и «2 » вначале при нажатой кнопке «», а затем при нажатой кнопке «».

7. 1. 7. Подключите объект измерения к зажимам «—X», «mV», соблюдая полярность.

7. 1. 8. Произведите измерение, для чего:

нажмите кнопку « ∇ »;

установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей « $\times 10\Omega$ », « $\times 1\Omega$ », « $\times 0,1\Omega$ », « $\times 0,01\Omega$ » вначале при нажатой кнопке « \blacksquare », а затем при нажатой кнопке « \blacksquare ».

Значение измеренного напряжения в милливольтках будет равно сумме показаний декад.

7. 1. 9. Отключите прибор нажатием кнопки ОТКЛ.

Примечания: 1. Для уменьшения дрейфа рабочего тока рекомендуется производить измерение (пп. 7. 1. 3. — 7. 1. 8) через 5—10 мин) после включения прибора (пп. 7. 1. 1, 7. 1. 2) и не выключать прибор при непродолжительных перерывах в работе (до 30—60 мин). 2. Постоянную по току C_i внешнего гальванометра, обеспечивающую необходимую чувствительность потенциометра, определите по формуле:

$$C_i \leq \frac{\Delta U}{R_{cx} + R_n + R_g} \quad (5)$$

где ΔU — погрешность показаний потенциометра, определенная по формуле (1);

R_{cx} — выходное сопротивление потенциометра, значение которого в омах равно значению выходного напряжения в милливольтках;

R_n — сопротивление подключенного объекта измерения;

R_g — внутреннее сопротивление гальванометра.

7. 2. Поверка пирометрических милливольтметров и потенциометров

7. 2. 1. Нажмите кнопку переключателя СОПРОТИВЛЕНИЕ ЛИНИИ « $0,6\Omega$ », « $1,6\Omega$ », « 5Ω », « 15Ω », « $16,2\Omega$ » или « 25Ω » (соответствующую сопротивлению линии, указанному на поверяемом милливольтметре).

7. 2. 2. Нажмите кнопку «ПmV».

7. 2. 3. Произведите установку (контроль) рабочего тока (пп. 7. 1. 2 — 7. 1. 6).

7. 2. 4. Нажмите кнопку « ∇ » и БМ.

7. 2. 5. Подсоедините поверяемый прибор к зажимам «—X», «mV».

7. 2. 6. Подведите плавно стрелку прибора к поверяемой отметке шкалы вращением ручек реостатов ИРН («mV») « \blacksquare » и « \blacksquare ».

7. 2. 7. Измерьте напряжение на выходе ИРН («mV») (п. 7. 1. 8) и определите погрешность поверяемого прибора.

7. 2. 8. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 3. Поверка логометров

7. 3. 1. Соберите схему, приведенную на рис. 6.

Провод от клеммы 1 поверяемого прибора подключите к зажиму « $2,5\Omega$ » при сопротивлении линии $R_l = 5\Omega$ или к зажиму « $7,5\Omega$ » при $R_l = 15\Omega$.

Схема поверки логометров

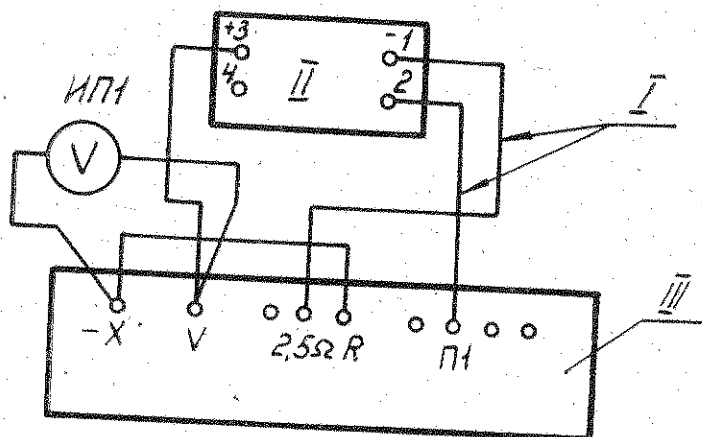


Рис. 6.

ИП1 — вольтметр постоянного тока; I — калиброванный провод (0,027 — 0,033 Ω); II — поверяемый прибор; III — прибор.

7. 3. 2. На магазине сопротивлений установите сопротивление на 1—5 Ω меньше, чем

$$R_{гр} = R_t + 0,5R_{л} - гпр, \quad (6)$$

где $R_{гр}$ — градуировочное сопротивление на поверяемой отметке, Ω ;
 R_t — сопротивление термометра при температуре, соответствующей поверяемой числовой отметке, Ω ;
 $R_{л}$ — сопротивление линии (5 или 15 Ω);
 $гпр$ — сопротивление калиброванного провода, подключенного к зажиму «П1», Ω .

7. 3. 3. Нажмите кнопку «БМ» при использовании встроенного источника питания. При использовании внешней батареи подключите ее к зажимам «БМ» и отожмите кнопку «БМ». При использовании питания от сети включите шнур питания в сеть и нажмите кнопку СЕТЬ.

7. 3. 4. Нажмите кнопку «Л».

7. 3. 5. Выставьте необходимое напряжение по шкале поверяемого вольтметра при помощи ручек ИРН («V») « \blacksquare » и « \blacktriangle ».

7. 3. 6. Подведите плавно стрелку прибора к поверяемой отметке шкалы изменением сопротивления магазина.

7. 3. 7. Снимите показание магазина и определите погрешность поверяемого прибора.

7. 3. 8. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 4. Поверка автоматических мостов

7. 4. 1. Соберите схему, приведенную на рис. 7.

7. 4. 2. Установите сопротивление магазина на 1 — 2 Ω меньше, чем

$$R_{гр} = R_t + 0,5R_{л} - гпр - R_0, \quad (7)$$

где R_0 — начальное сопротивление магазина.

Схема проверки автоматических мостов

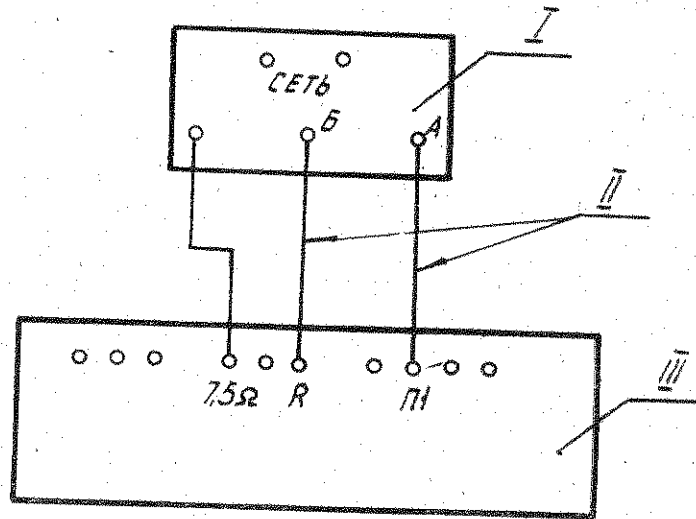


Рис. 7.

I — поверяемый прибор; II — калиброванный провод (0,027—0,033 Ω); III — прибор.

7. 4. 3. Подведите плавно стрелку прибора к поверяемой отметке шкалы изменением сопротивления магазина. Снимите показание магазина и определите погрешность поверяемого прибора на данной отметке.

7. 5. Подгонка сопротивления соединительных линий приборов, работающих с термометрами сопротивления по двухпроводной схеме включения (мостовой метод)

7. 5. 1. Соберите схему, приведенную на рис. 8.

Схема подключения двухпроводных линий для подгонки их сопротивлений

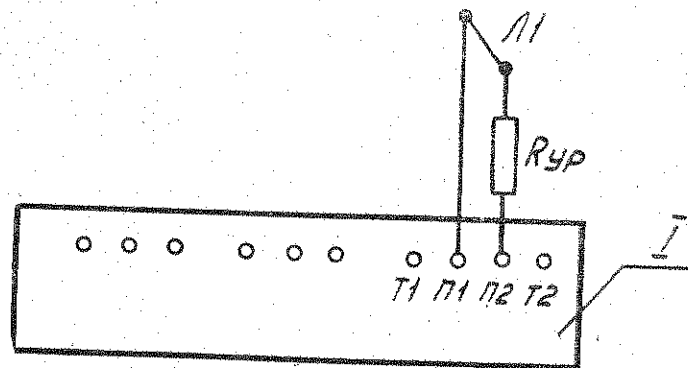


Рис. 8.

Л1 — соединительная линия (подгоночная); R_{уп} — уравнивательная катушка; I — прибор.

7. 5. 2. Нажмите кнопки «Г», «БМ» при использовании встроенного гальванометра и батареи. При использовании наружного гальванометра и батареи моста подключите их к зажимам «Г», «БМ» и отожмите кнопки «Г», «БМ» соответственно.

7. 5. 3. Нажмите кнопки « Σ » и «МО-2».

7. 5. 4. Установите на переключателе плеч отношения множитель $N = 1$.

7. 5. 5. Установите на переключателях плеча сравнения значение сопротивления (R_m), равное требуемому суммарному значению сопротивления подгоняемой линии.

7. 5. 6. Установите стрелку гальванометра на нуль, изменяя сопротивление уравнивательной катушки сначала при нажатой кнопке « Δ », а затем при нажатой кнопке « Δ ».

7. 5. 7. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 6. Подгонка сопротивления соединительных линий приборов, работающих с термометрами сопротивления трехпроводной схемы (потенциометрическим методом)

7. 6. 1. Соберите схему, приведенную на рис. 9.

Схема подгонки сопротивления соединительных линий

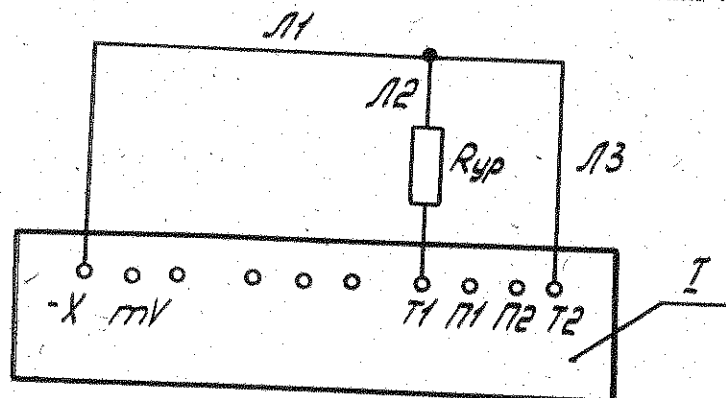


Рис. 9.





Л1, Л2, Л3 — соединительные линии; Л2 — подгоночная линия;
Rуп — уравнивательная катушка; I — прибор.

7. 6. 2. Нажмите кнопки «Г», «БП», «БМ», «НЭ» при использовании встроенного гальванометра, батареи потенциометра, батареи моста, нормального элемента. При использовании внешнего гальванометра, батареи потенциометра, батареи моста, нормального элемента, подключите их к зажимам «Г», «БП1», «БП2», «БМ», «НЭ» и отожмите кнопки «Г», «БП1», «БП2», «БМ», «НЭ» соответственно.

7. 6. 3. Установите декадные переключатели в положение, соответствующее напряжению 100 mV. Нажмите кнопку « ΔR_L ».



7. 6. 4. Произведите установку (контроль) рабочего тока (п. 7. 1. 3—7. 1. 6).

7. 6. 5. Нажмите кнопку « Σ ».

7. 6. 6. Установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек ИРН («V») «» и «» вначале при нажатой кнопке «», а затем при нажатой кнопке «».

7. 6. 7. Установите декадные переключатели в положение, соответствующее значению напряжения в милливольтгах, которое равно значению требуемого сопротивления уравнивательной катушки $R_{ур}$ в омах.

7. 6. 8. Нажмите кнопку « $\Sigma R_{л}$ ».

7. 6. 9. Установите стрелку гальванометра на нуль, изменяя сопротивление уравнивательной катушки, сначала при нажатой кнопке «», а затем при нажатой кнопке «».

7. 6. 10. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 7. Измерение сопротивления милливольтметров (компенсационным методом)

7. 7. 1. Соберите схему, приведенную на рис. 10.

Схема подключения милливольтметра для измерения его внутреннего сопротивления

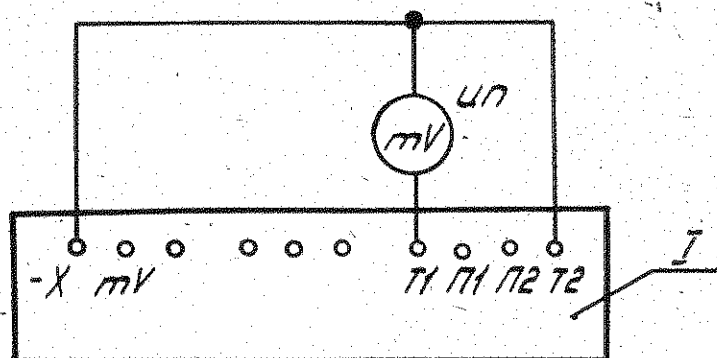


Рис. 10.



ИП — проверяемый милливольтметр; I — прибор.



7. 7. 2. Включите питание, гальванометр и нормальный элемент (п. 7. 6. 2).

7. 7. 3. Нажмите кнопку « $\Delta R_{л}$ ».

7. 7. 4. Установите рабочий ток (пп. 7. 1. 3. — 7. 1. 6).

7. 7. 5. Нажмите кнопку « Σ ».

7. 7. 6. Установите стрелку милливольтметра на последнюю отметку шкалы, поворачивая ручки ИРН («V») «» и «».

7. 7. 7. Установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей « $\times 10\Omega$ », « $\times 1\Omega$ », « $\times 0,1\Omega$ », « $\times 0,01\Omega$ » вначале при нажатой кнопке «», а затем при нажатой кнопке «». Запишите значение напряжения, соответствующее положению декадных переключателей (U_1).

7. 7. 8. Нажмите кнопку Σ Rл.

7. 7. 9. Установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей, вначале при нажатой кнопке «■», а затем при нажатой кнопке «▲». Запишите значение напряжения, соответствующее положению декадных переключателей (U_2).

7. 7. 10. Вычислите значение сопротивления милливольтметра (R mV) по результатам измерений в омах:

$$R \text{ mV} = \frac{U_2}{U_1} \cdot R_1, \quad (8)$$

где R_1 — сопротивление встроенного резистора сравнения, равное 100Ω .

7. 7. 11. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 8. Измерение сопротивлений от 10^2 до $10^6 \Omega$

7. 8. 1. Нажмите кнопки «Г», «БМ» при использовании встроенного гальванометра и батарей моста. При использовании внешнего гальванометра и батарей моста подключите их к зажимам «Г», «БМ» и отожмите кнопки «Г», «БМ». При использовании питания от сети включите шнур питания в сеть и нажмите кнопку СЕТЬ.

7. 8. 2. Нажмите кнопки «МО-2» и « Σ ».

7. 8. 3. Установите выбранный множитель N на переключателе плеч отношения « $\times N$ ».

7. 8. 4. Подключите измеряемое сопротивление к зажимам «П1», «П2».

7. 8. 5. Установите стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей вначале при нажатой кнопке «■», а затем при нажатой кнопке «▲».

7. 8. 6. Определите результат измерения по формуле:

$$R_x = N \cdot R_m, \quad (9)$$

где R_x — величина измеряемого сопротивления, Ω ;
 N — отношение сопротивлений плеч отношения;
 R_m — величина сопротивления плеча сравнения, Ω ;
 $R_m = (R_{cp} + R_0) \Omega$.

7. 8. 7. Нажмите кнопку ОТКЛ. после окончания работы.

7. 9. Измерение сопротивлений от 10^{-4} до $10^2 \Omega$.

7. 9. 1. Выполните операции по п. 7. 8. 1.

7. 9. 2. Нажмите кнопки «МО-4» и « Σ ».

7. 9. 3. Подключите измеряемое сопротивление к зажимам «Г1», «П1», «П2», «Г2» (рис. 11); при измерении сопротивлений образцовой катушки к зажимам «П1», «П2» подключите выводы «П1», «П2».

7. 9. 4. Выполните операции по пп. 7. 8. 3, 7. 8. 5 — 7. 8. 7.

Схема измерения сопротивлений от 10^{-4} до $10^2 \Omega$

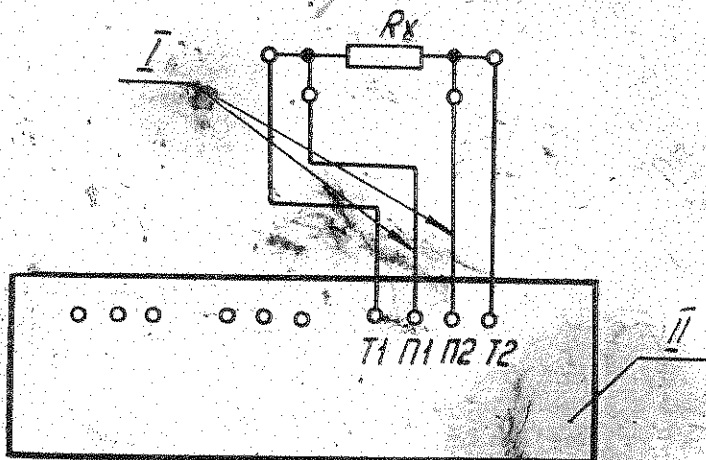


Рис. 11.

R_x — измеряемое сопротивление; I — калиброванный провод сопротивлением $0,0012-0,0015 \Omega$; II — прибор.

8. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

8. 1. Операции и средства поверки

Поверку производите согласно табл. 2. Периодичность поверки не реже одного раза в год.

ТАБЛИЦА 2

Операция (основные)	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при			Рекомендуемый тип средства измерения
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранения	
Внешний осмотр	8. 3. 1		×	×	×	
Определение основной погрешности	8. 3. 2	Мост двойной класса 0,05. Образцовые катушки класса 0,01 с поправками и номинальным значением сопротивления 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000 Ω ; потенциометр постоянного тока класса 0,01 с пределом измерения не менее 111,2 mV	×	×	×	МОД-61 Р309
Определение сопротивления изоляции	8. 3. 3	Тераомметр	×	×	×	Е6-3

8. 2. Условия поверки

Поверку производите при следующих условиях:
температура окружающего воздуха $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;
относительная влажность окружающего воздуха не более 80%.

8. 3. Проведение поверки

8. 3. 1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверьте комплектность, маркировку, обозначения на ручках декадных переключателей и органах управления.

8. 3. 2. Определение метрологических параметров

8. 3. 2. 1. Допускаемое отклонение действительного значения сопротивления от номинального при использовании прибора в качестве магазина сопротивления определите поэлементной поверкой действительных значений сопротивлений резисторов плеча сравнения путем измерения их двойным мостом класса 0,05 методом замещения соответствующими образцовыми катушками класса 0,01 с учетом поправок, для чего:

снимите ручку и щетку с подлежащей поверке декады;

установите на основании с контактами поверяемой декады поверочную щетку и закрепите ее;

измерьте сопротивление каждого резистора R_x всех декад по схеме (рис. 12) и табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Поверяемый резистор	Контакты, основания декады, между которыми находится резистор	Обозначение контактов основания декады, к которым должны подключаться провода			
		первый токовый (Т1)	первый потенциальный (П1)	второй потенциальный (П2)	второй токовый (Т2)
1	1—2	3	2	1	13
2	2—3	4	3	2	1
3	3—4	5	4	3	2
4	4—5	6	5	4	3
5	5—6	7	6	5	4
6	6—7	8	7	6	5
7	7—8	9	8	7	6
8	8—9	10	9	8	7
9	9—10	11	10	9	8
10	10—11	12	11	10	9

Схема измерения сопротивлений резисторов декад

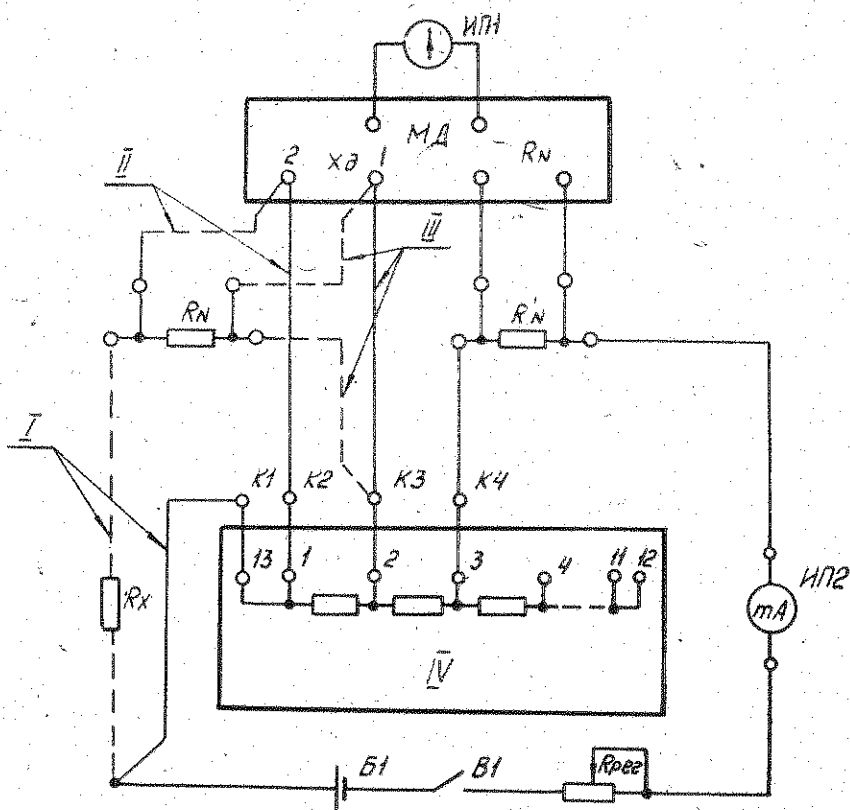


Рис. 12.

МД — двойной мост класса 0,05; ИП1 — гальванометр ($R_g \leq 20 \Omega$, $C_i \leq 1,3 \cdot 10^{-9} \text{ А/дел}$); ИП2 — миллиамперметр; R_x — измеряемое сопротивление; R_N — образцовая катушка сопротивления; R_N' — катушка сопротивления рабочая; R_p — регулировочное сопротивление; Б1 — источник питания; В1 — выключатель; К1...К4 — контакты поверочной щетки; I, II, III — соединительные провода; IV — поверяемая декада прибора.

Если отдельные поверяемые резисторы декады плеча сравнения имеют погрешности, превышающие указанные в табл. 4, для определения соответствия декады допустимой погрешности подсчитайте относительную погрешность суммы декады от нуля до резистора, имеющего погрешность, превышающую указанную в табл. 4, по формуле:

$$\delta \Sigma R = \frac{\Sigma \delta n_i}{i}, \quad (10)$$

где $\Sigma \delta n_i$ — алгебраическая сумма относительных погрешностей сопротивлений резисторов декады от нуля до данного резистора включительно;

i — количество резисторов от нуля до данного резистора включительно.

Результат подсчета не должен превышать значений, указанных в табл. 4.

Относительные погрешности сопротивления декад должны находиться в пределах, указанных в табл. 4.

ТАБЛИЦА 4

Обозначение декады	Допускаемая основная погрешность, %
« $\times 100\Omega$ »	$\pm 0,02$
« $\times 10\Omega$ »	$\pm 0,02$
« $\times 1\Omega$ »	$\pm 0,035$
« $\times 0,1\Omega$ »	$\pm 0,1$
« $\times 0,01\Omega$ »	$\pm 1,0$

8. 3. 2. 2. Среднее значение начального сопротивления плеча сравнения моста проверьте методом непосредственного измерения сопротивления на зажимах «П1» и «R» одинарным мостом по четырехзажимной схеме или двойным мостом класса 0,05.

Перед каждым измерением проверните ручки всех декадных переключателей по три—пять раз и затем установите в положение нуль. Среднее значение начального сопротивления определяется как среднее арифметическое четырех результатов измерения. Определите вариацию начального сопротивления как разницу наибольшего и наименьшего из четырех измеренных значений начального сопротивления.

Среднее значение начального сопротивления и вариация не превышают значений, указанных в пп. 2. 12, 2. 13 соответственно.

8. 3. 2. 3. Проверка допускаемой основной погрешности прибора при использовании в качестве моста обеспечивается поэлементной поверкой резисторов магазина сопротивления по пп. 8. 3. 2. 1, 8. 3. 2. 2 и плеч отношения моста или комплектной поверкой.

Погрешность плеч отношения определите путем последовательного измерения мостом или потенциометром действительных значений сопротивлений резисторов, входящих в плечи отношения, методом замещения образцовой катушкой сопротивления или, если номинальное значение поверяемого сопротивления не совпадает с номинальным значением сопротивления образцовой катушки, образцовой схемой сопротивления.

Зажимы, между которыми поверяется сопротивление и данные, необходимые для поверки, указаны в табл. 5.

8. 3. 2. 4. Погрешность резисторов магазина « $2,5\Omega$ » и « $7,5\Omega$ » определите путем непосредственного измерения сопротивлений двойным мостом класса 0,05 с учетом поправок.

Предельные значения поверяемых сопротивлений и зажимы, между которыми эти сопротивления измеряются, указаны в табл. 6.

ТАБЛИЦА 5

Номинальное значение поверяемого резистора, Ω	Допускаемая основная погрешность поверяемого резистора, Ω	Зажимы, между которыми поверяются резисторы				Значение сопротивлений образцовой меры, Ω	Сопротивление образцовых катушек, соединенных параллельно, Ω	
		токовый * (П1)	потенциальный * (П1)	токовый (Т2)	потенциальный (П2)		ОК1	ОК2
0,09864	$\pm 0,00025$	2	1	«П2»	«П2»	0,1	—	—
0,99765	$\pm 0,00025$	3	2	«П2»	«П2»	0,998	1	500 **
9,8996	$\pm 0,0024$	4	3	«П2»	«П2»	9,901	10	1000
90,908	$\pm 0,0227$	5	4	«П2»	«П2»	90,909	100	1000
500,000	$\pm 0,125$	6	5	«П2»	«П2»	500,000	1000	1000
500,000	$\pm 0,125$	4	5	«R»	«R»	500,00	1000	1000
90,909	$\pm 0,0227$	5	6	«R»	«R»	90,909	100	1000
9,901	$\pm 0,0024$	6	7	«R»	«R»	9,901	10	1000
0,999	$\pm 0,00025$	7	8	«R»	«R»	0,999	1	1000

* Номера контактов основания плеч отношения, на которые устанавливается поверочная щетка.

** Магазин сопротивления класса 0,02.

Примечания: 1. При измерении резисторы не нагружайте более, чем на 0,1 W. 2. При измерении резисторов 500 Ω одним мостом используйте зажимы подключения потенциальных проводов, указанные в графах «потенциальный».

ТАБЛИЦА 6

Зажимы, между которыми поверяются сопротивления	Номинальное значение сопротивления, Ω	Предельное значение поверяемого сопротивления, Ω
«R» и «7,5 Ω »	7,47	7,4625—7,4775
«R» и «2,5 Ω »	2,47	2,4675—2,4725

8. 3.-2. 5. Погрешность показаний потенциометра проверяйте по схеме (рис. 13) путем сравнения показаний поверяемого прибора с показаниями образцового потенциометра, для чего:

Схема проверки потенциометра

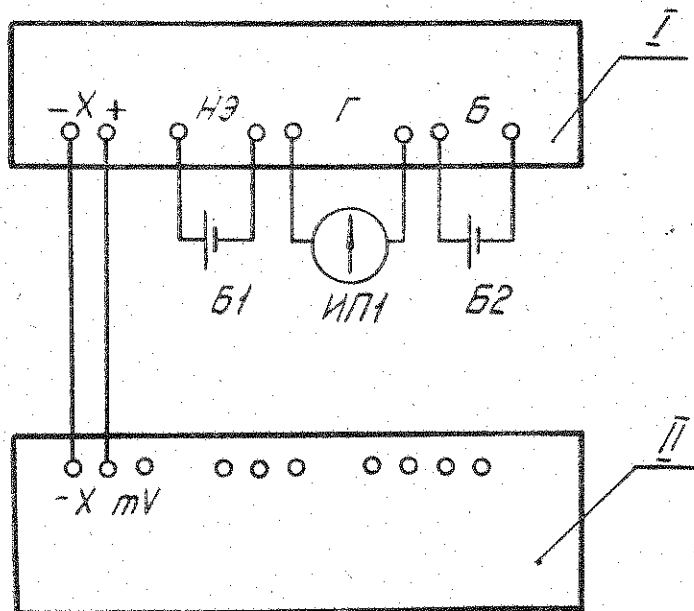


Рис. 13.


ИП1 — гальванометр; Б1 — нормальный элемент; Б2 — батарея питания;
I — образцовый потенциометр; II — прибор.

нажмите кнопки «П», «БП», «НЭ»;

подключите наружный гальванометр с постоянной по току $C_i \leq 1,5 \cdot 10^{-7}$ А/дел и сопротивлением гальванометра $R_g \leq 20 \Omega$, а при использовании встроенного гальванометра отожмите кнопку «Г» и закройте зажим «Г» медной нелуженой проволокой;

установите рабочий ток образцового потенциометра;

установите рабочий ток первого и второго контуров поверяемого потенциометра (пп. 7. 1. 3—7. 1. 6);

нажмите кнопки «I» и «»;

измерьте выходное напряжение всех ступеней каждой декады и напряжение при начальном положении всех декад при помощи образцового потенциометра.

Погрешность показаний потенциометра для любого значения измеряемого напряжения должна быть не более значения, определенного по формуле (1).

8.3.2.6. Погрешность регулируемой части установочного сопротивления определите следующим образом:

подключите к зажимам «Г» прибора образцовый потенциометр (кнопка «Г» должна быть отжата);

нажмите кнопки «П», «БП», «НЭ»;

установите рабочий ток первого контура (пп. 7.1.3, 7.1.4) при установке переключателя нормального элемента $E_{нэ}$ в положение 1,0184 V, используя гальванометр образцового потенциометра (декады образцового потенциометра должны при этом находиться в нулевом положении). Если при помощи ручек РАБОЧИЙ ТОК «1 \blacksquare » и «1 \blacksquare » не удастся установить в нулевое положение указатель гальванометра, то необходимо за нуль принять действительное его положение;

установите переключатель « $E_{нэ} = 1,01 \square \square V$ » в положение 1,0185 V;

нажмите кнопку « \blacksquare » и измерьте напряжение при помощи образцового потенциометра. Затем произведите измерение при всех последующих положениях переключателя нормального элемента. При перемещении переключателя нормального элемента на одну ступень напряжение должно изменяться на $(100 \pm 20) \mu V$.

8.3.2.7. Основную погрешность резистора сравнения, используемого при подгонке сопротивления соединительных линий, определите потенциометрическим методом путем сравнения падений напряжения на поверяемом резисторе и образцовой катушке с номинальным сопротивлением 100Ω класса 0,01 с учетом поправок.

Соберите схему (рис. 14).

Схема определения основной погрешности резистора, используемого при подгонке сопротивления соединительных линий

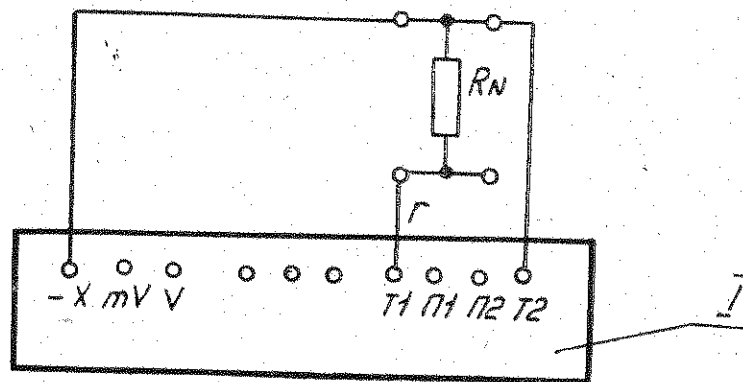


Рис. 14.

r — медная перемычка (сопротивлением не более $0,002 \Omega$);
 R_N — образцовая катушка; I — прибор.

Нажмите кнопки « \angle Рл », «БП», «НЭ», «БМ».

Подключите наружный гальванометр ($R_g \leq 20 \Omega$; $C_i \leq 1,5 \cdot 10^{-8}$ А/дел) к зажимам «Г» (кнопка «Г» должна быть отжата).

Установите рабочий ток потенциометра (пп. 7. 1. 3 — 7. 1. 6).

Нажмите кнопку « \angle ».

Установите ручки декад потенциометра в положение, соответствующее напряжению 100 мВ. Последовательно нажимая кнопки « \blacksquare » и « \blacktriangle », установите указатель внешнего гальванометра в нулевое положение при помощи ручек ИРН («V») « \blacksquare » и « \blacktriangle ». В случае невозможности установки указателя гальванометра на нуль при помощи ручек ИРН («V») « \blacksquare » и « \blacktriangle » установите его ручкой «1 \blacktriangle » (РАБОЧИЙ ТОК). При неточной установке на нуль указателя гальванометра за нуль примите действительное его положение.

Определите цену деления гальванометра. Для этого сместите ручку декады « $\times 0,01 \Omega$ » на два положения и отсчитайте число делений по отклонению указателя гальванометра от нулевого положения. Затем установите ручку декады « $\times 0,01 \Omega$ » в первоначальное положение.

Нажмите кнопку « \blacktriangle Рл», при этом указатель гальванометра должен отклониться не более, чем на величину $\pm 20 \mu V$.

8. 3. 2. 8. Погрешности сопротивлений для имитации соединительных линий определите путем измерения сопротивлений мостом или потенциометром класса 0,05 по четырехзажимной схеме измерения.

Подключите провода П1 к зажиму «П1», Т1 — к зажиму «—Х», провода П2, Т2 — к зажиму «mV».

Произведите измерение при нажатой кнопке «ПmV» и отжатой кнопке «БМ». При нажатой кнопке «0,6 Ω », «1,6 Ω », «5 Ω », «15 Ω », «16,2 Ω » или «25 Ω » измеряемое сопротивление должно быть (0,6 \pm 0,1) Ω ; (1,6 \pm 0,1) Ω ; (5 \pm 0,1) Ω ; (15 \pm 0,1) Ω ; (16,2 \pm 0,1) Ω ; (25 \pm 0,1) Ω соответственно.

Примечание. 1. При поверке прибора необходимо руководствоваться ГОСТ 8.449-71, ГОСТ 13564-68, ГОСТ 15143-69.

2. С разрешения Госстандарта допускаются другие методы определения метрологических параметров прибора, обеспечивающих требуемую точность измерений.

8. 3. 3. Определение сопротивления изоляции

8. 3. 3. 1. Соедините незаизолированным проводом между собой все зажимы. Измерьте сопротивление изоляции между корпусом и соединенными зажимами. Сопротивление изоляции должно быть не менее $5 \cdot 10^{11} \Omega$.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Необходимо периодически осматривать контакты декадных переключателей магазина сопротивления и плеч отношения, при необходимости очищать их от грязи и слегка смазывать химически нейтральной смазкой. Контакты скрыты под ручками декадных переключателей, которые фиксируются на своих осях пружинным замком. Для

снятия или установки ручек приложите необходимое усилие по направлению оси переключателя. **ВНИМАНИЕ!** На декадных переключателях установлены металлические шайбы $\varnothing 7 \times 0,5$, служащие для обеспечения фиксации и регулировки начального сопротивления плеча сравнения прибора.

При установке щеток декадных переключателей шайбы необходимо устанавливать на прежнее место.

9. 2. При замене источников питания и нормального элемента соблюдайте полярность.

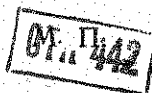
9. 3. Конструкция прибора рассчитана на длительную работу без ремонта, но в случае каких-либо ненормальностей в механической или электрической части, требующих разборки, прибор необходимо направить в специализированную ремонтную мастерскую.

9. 4. Периодичность поверки прибора — по ГОСТ 8.002-72.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10. 1. Прибор универсальный измерительный Р4833 заводской № 21934 с начальным сопротивлением $R_0 = 0,0$ 144 Ω соответствует техническим условиям ТУ25-04.3916-80 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска 28 января 1984 г.



Представитель ОТК

М. П.

Государственный поверитель



11. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ

11. 1. Прибор, запасные части и эксплуатационная документация уложены в коробку.

11. 2. Ящик внутри выстлан битумной бумагой и коробка с изделием уложена в ящик на слой древесной стружки. Пространство между стенками ящика и коробкой заполнено древесной стружкой.

11. 3. Товаросопроводительная документация уложена в мешок из полиэтиленовой пленки.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12. 1. Прибор можно транспортировать крытым транспортом любого вида. При транспортировании самолетом прибор следует размещать в герметизированных отапливаемых отсеках.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т. п.

12. 2. Значения климатических и механических воздействий при транспортировании прибора:

температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50°C;
относительная влажность воздуха 95% при температуре 25°C;

максимальное ускорение 30 m/s^2 при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

12. 3. Прибор должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 1 до 40°C и относительной влажности 80%.

12. 4. Прибор без упаковки следует хранить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности 80% при температуре 25°C .

12. 5. В воздухе помещения для хранения не должны содержаться пыль, пары кислот и щелочей, агрессивные газы и другие вредные примеси, вызывающие коррозию.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

13. 1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям его технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

13. 2. Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию.

13. 3. Гарантийный срок хранения — 6 месяцев с момента изготовления прибора.

13. 4. Гарантийный срок эксплуатации и хранения на гальванические элементы не распространяется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование	Сборочные единицы, комплексы, комплекты		Масса в 1 шт., г	Масса в изделии, г	Номер акта	Примечание
	Обозначение	Кол-во				
Золото						
Днод КД102А	6.673.307	2	0,0000408	0,0000816		
» КД302В	»	4	0,0010231	0,0040924		
				0,004174		
Серебро						
Резисторы						
МЛТ-1-1 $\Omega \pm 10\%$	5.122.020	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-12 $\Omega \pm 5\%$	»	2	0,0097222	0,0194444		
МЛТ-0,5-13,3 $\Omega \pm 2\%$	2.736.033	10	0,0097222	0,097222		
МЛТ-0,5-27,4 $\Omega \pm 2\%$	5.122.020	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-24,9 $\Omega \pm 2\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-42,2 $\Omega \pm 2\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-56,2 $\Omega \pm 2\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-75 $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-1-100 $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-120 $\Omega \pm 5\%$	6.673.308	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-140 $\Omega \pm 2\%$	5.122.020	2	0,0097222	0,0194444		
МЛТ-0,5-226 $\Omega \pm 2\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-330 $\Omega \pm 5\%$	»	2	0,0097222	0,0194444		
МЛТ-2-360 $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0131540		
МЛТ-0,5-2,7 к $\Omega \pm 5\%$	»	2	0,0097222	0,0194444		
МЛТ-0,5-3 к $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-30 к $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
МЛТ-0,5-750 к $\Omega \pm 5\%$	»	1	0,0097222	0,0097222		
ППЗ-4033 $\Omega \pm 10\%$	6.673.307	1	0,384	0,384		
ППЗ-4068 $\Omega \pm 10\%$	5.122.020	3	0,384	1,152		
ППЗ-40330 $\Omega \pm 10\%$	»	1	0,384	0,384		
ППЗ-40470 $\Omega \pm 10\%$	»	2	0,384	0,768		
ППЗ-40680 $\Omega \pm 10\%$	»	1	0,384	0,384		

Наименование	Сборочные единицы, комплексы, комплекты		Масса в шт., г	Масса в изделии, г	Номер акта	Примечание
	Обозначение	Кол-во				
C2-29B-0,125-2 $\Omega \pm 5\%$ -B	6.673.307	1	0,0052254	0,0052254		
СПЗ-1Б-0,251 М $\Omega \pm 30\%$ -1	>	1	0,0106	0,0106		
Диод КД102А	>	2	0,0192268	0,0384536		
Гальванометр М2032/1	>	1	0,02779	0,02779		
Резистор МЛТ-0,5-1 $\Omega \pm 10\%$	5.284.052	2	0,0097222	0,0194444		
Резистор С2-29В-0,25-1,5 Ω	5.284.052	1	0,0052254	0,0052254		
> С2-29В-0,25-4,93 Ω	>	1	0,0052254	0,0052254		
> С2-29В-0,25-14,9 Ω	>	1	0,0052254	0,0052254		
> С2-29В-0,25-16,2 Ω	>	1	0,0052254	0,0052254		
> С2-29В-0,25-24,9 Ω	>	1	0,0052254	0,0052254		
Итого			1,6636404	1,6636404		
Платина						
Элемент нормальный Э-303		1	0,0354477	0,0354477		
Палладий						
Резисторы						
ППЗ-40 33 $\Omega \pm 10\%$	5.192.020	1	0,096	0,096		
ППЗ-40 68 $\Omega \pm 10\%$	>	3	0,096	0,288		
ППЗ-40 330 $\Omega \pm 10\%$	>	1	0,096	0,096		
ППЗ-40 470 $\Omega \pm 10\%$	>	2	0,096	0,192		
ППЗ-40 680 $\Omega \pm 10\%$	>	1	0,096	0,096		
Плата 7.103.257	6.673.308	1	0,0002	0,0002		
> 7.103.258	5.284.052	1	0,000195	0,000195		
> 7.103.260	6.673.307	1	0,000586	0,000586		
> 7.103.311	6.673.328	1	0,000086	0,000086		
Итого			0,769067	0,769067		

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 2

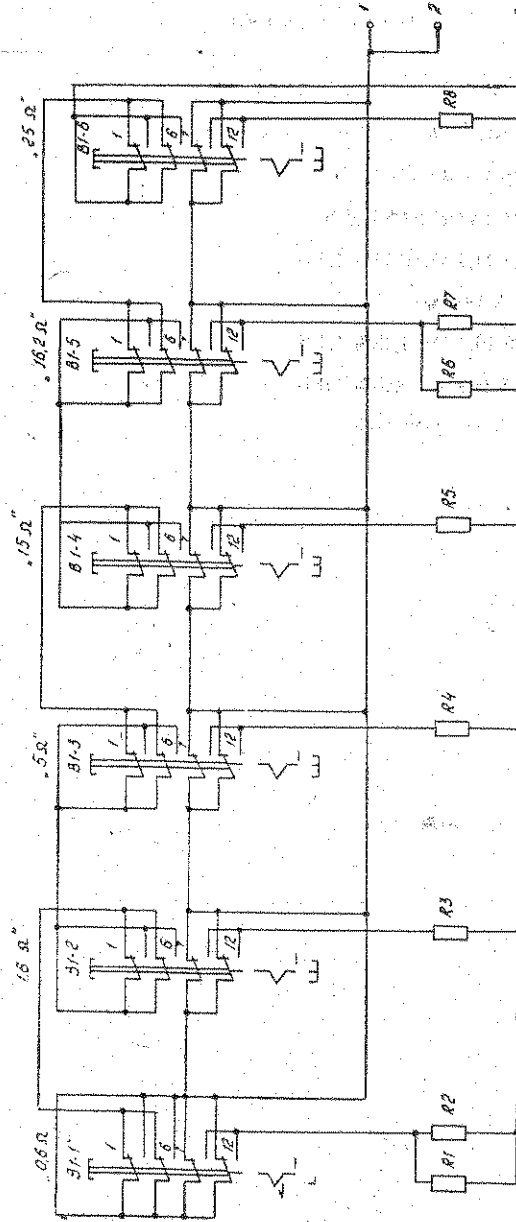
Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Коли- чество
R1	Резистор 2,47 Ω	1
R2	Резистор 5 Ω	1
R3 ... R12	Резистор МЛТ-0,5-13,3 $\Omega \pm 2\%$	10
R13	Резистор 100 Ω	1
B1	Элемент нормальный ненасыщенный Э-303	1
B2 ... B10	Элемент 373	9
B1	Переключатель ПМ2	1
ИП1	Гальванометр М2032/1	1
Кл1 ... Кл21	Зажимы	21
Л1	Лампа МН6,3-0,3	1
Пр1	Предохранитель ПМ0,15	1
Тр1	Трансформатор	1
Ш1	Вилка двухполюсная ВД1-1	1
У1	Устройство переключателя сопротивления линии	1
У2	Устройство регулировки тока и напряжения	1
	Переключатель блока Бл1	1
R1	Резистор 0,9979 Ω	1
R2	Резистор 8,9019 Ω	1
R3	Резистор 81,0081 Ω	1
R4, R5	Резистор 409,09 Ω	2
R6	Резистор 81,0081 Ω	1
R7	Резистор 8,9019 Ω	1
R8	Резистор 0,897 Ω	1
R9	Резистор 0,0985 Ω	1
	Переключатель блока Бл2	1
R1 ... R10	Резистор 100 Ω	10
	Переключатель блока Бл3	1
R1 ... R10	Резистор 10 Ω	10
	Переключатель блока Бл4	1
R1	Резистор 1019,45 Ω	1
R2 ... R11	Резистор 1 Ω	10
	Переключатель блока Бл5	1
R1 ... R10	Резистор 0,1 Ω	10
	Переключатель блока Бл6	1
R1	Резистор 1019,45 Ω	1
R2 ... R11	Резистор 0,01 Ω	10

Продолжение

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Коли- чество
	Плата ПЛ1	
R1	Резистор МЛТ-0,5-30 $k\Omega \pm 5\%$	1
R2	Резистор МЛТ-0,5-12 $\Omega \pm 5\%$	1
R3	Резистор МЛТ-0,5-2,7 $k\Omega \pm 5\%$	1
B1	Блок переключателей П2К	1
	Плата ПЛ2	
R1	Резистор МЛТ-0,5-120 $\Omega \pm 5\%$	1
B1	Блок переключателей П2К	1
	Плата ПЛ3	
R1	Резистор МЛТ-2-360 $\Omega \pm 5\%$	1
R2	Резистор МЛТ-0,5-750 $\Omega \pm 5\%$	1
R3	Резистор СПЗ-16-0,25-1 $M\Omega \pm 30\%$ -1	1
R4	Резистор С2-29В-0,125-1 $\Omega \pm 0,5\%$ -1,0-Б	1
R5	Резистор МЛТ-0,5-750 $k\Omega \pm 5\%$	1
Д1, Д2	Диод КД102А	2
В1, В2	Блок переключателей П2К	2

Приложение 3

Схема электрическая принципиальная устройства переключателя
сопротивления линии (У1)

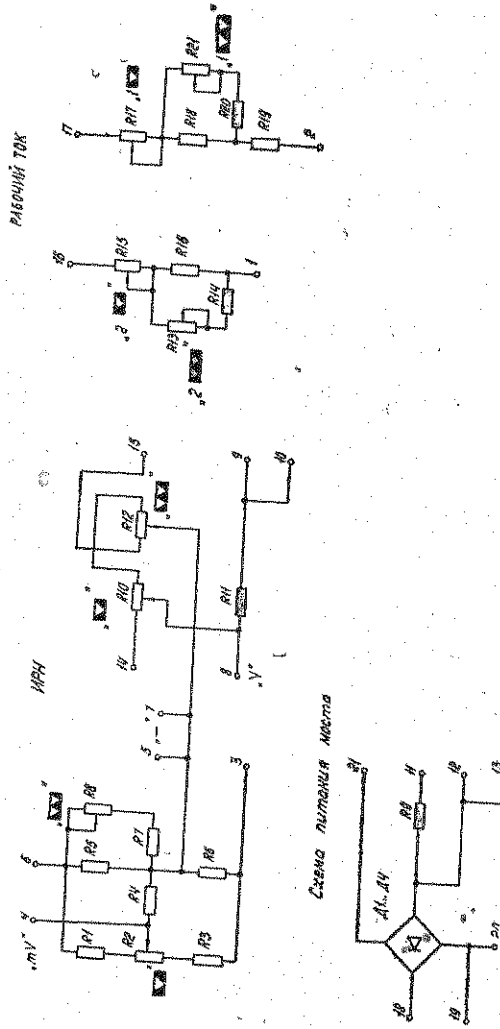


ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Коли- чество
	Резисторы	
R1, R2	МЛТ-0,5-1 $\Omega \pm 10\%$	2
R3	C2-29B-0,25-1,5 $\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1
R4	C2-29B-0,25-4,93 $\Omega \pm 1\%$ -1,0-Б	1
R5	C2-29B-0,25-14,9 $\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1
R6	МЛТ-0,5-3 $k\Omega \pm 5\%$	1
R7	C2-29B-0,25-16,2 $\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1
R8	C2-29B-0,25-24,9 $\Omega \pm 0,25\%$ -1,0-Б	1
B1	Блок переключателей П2К	1

Приложение 4

Схема электрическая принципиальная устройства регуляции тока и напряжения (У2)



Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Коли- чество
Резисторы		
R1	МЛТ-0,5-24,9 $\Omega \pm 2\%$	1
R2	ППЗ-40 68 $\Omega \pm 10\%$	1
R3	МЛТ-0,5-42,2 $\Omega \pm 2\%$	1
R4	МЛТ-0,5-12 $\Omega \pm 5\%$	1
R5	МЛТ-0,5-56,2 $\Omega \pm 2\%$	1
R6	МЛТ-0,5-27,4 $\Omega \pm 2\%$	1
R7	МЛТ-0,5-226 $\Omega \pm 2\%$	1
R8	ППЗ-40 330 $\Omega \pm 10\%$	1
R9	МЛТ-1-1 $\Omega \pm 10\%$	1
R10	ППЗ-40 680 $\Omega \pm 10\%$	1
R11	МЛТ-0,5-2,7 $k\Omega \pm 10\%$	1
R12	ППЗ-40 33 $\Omega \pm 10\%$	1
R13	ППЗ-40 68 $\Omega \pm 10\%$	1
R14	МЛТ-0,5-330 $\Omega \pm 5\%$	1
R15	ППЗ-40 470 $\Omega \pm 10\%$	1
R16	МЛТ-0,5-140 $\Omega \pm 2\%$	1
R17	ППЗ-40 470 $\Omega \pm 10\%$	1
R18	МЛТ-0,5-140 $\Omega \pm 2\%$	1
R19	МЛТ-0,5-100 $\Omega \pm 5\%$	1
R20	МЛТ-0,5-330 $\Omega \pm 5\%$	1
R21	ППЗ-40 68 $\Omega \pm 10\%$	1
D1 ... D4	Диод КД202В	4