

42.2521.0060

МОСТ ПОСТОЯННОГО ТОКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ Р333

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

0.140 380 ТО

В связи с постоянным развитием по совершенствованию модели, позволяющей его технику - эксплуатационные параметры, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

42 2521

**МОСТ ПОСТОЯННОГО ТОКА
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ Р333**

Техническое описание
и инструкции по эксплуатации

0.140.380 ТО

Сопротивление 2 Ом является балластным.

Закрепы "М" и "К" служат для поверки сопротивлений схемы моста и зажимы "А" и "Б" служат при измерении по схемам петли Варлея, Муррея и асимметрии.

В схеме моста применена ступенчатая регулировка чувствительности встроенного индикатора с помощью трех кнопок.

Отношение регулировки чувствительности по ступеням 1: 25, т.е. отклонение стрелки индикатора на 0,4 деления при включенной кнопке "Грубо" соответствует отклонению индикатора на 10 делений при переходе на работу с включенной кнопкой "Точно".

В схеме моста встроен индикатор, имеющий постоянную по току $Ci < 0,3 \cdot 10^6 \frac{\text{А}}{\text{мм}}$ и сопротивление $R_c < 300 \text{ Ом}$.

При подключении наружного индикатора внутренний индикатор выключить путем отжатия кнопки "Вкл.Г" (включение гальванометра), при этом регулировку чувствительности производить кнопками "Грубо" и "Точно".

5. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Поверку моста производите согласно ГОСТ 8.449-81

Мосты поверяются как поэлементно, так и комплектно.

5.1. Комплектная поверка

При комплектной поверке мостов для определения основной погрешности применяйте образцовые меры (измерительные катушки электрического сопротивления) с наибольшей допускаемой основной погрешностью, не превышающей одной пятой наибольшей допускаемой основной погрешности поверяемого моста. Порядок измерения смотри в разделе 7 "Порядок работы".

Основную погрешность моста вычисляйте по формуле:

$$\beta R \% = \frac{R_x - R_M}{R_M} \cdot 100,$$

где R_x - измеряемое сопротивление, Ом;

R_M - образцовое сопротивление, Ом.

5.2. Поэлементная поверка

Поэлементная поверка заключается в определении сопротивлений отдельных элементов моста: плеч сравнения и плеч отношения.

8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Наиболее часто встречающиеся возможные неисправности и методы их устранения сведены в табл.5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
При уравнивании моста гальванометра указатель не отклоняется	1. Неисправен гальванометр	Проверить исправность гальванометра и в случае необходимости подключить наружный гальванометр.	
	2. Обрыв в диодном мосту (питание от наружной батареи).	Проверить цепи между точками подключения наружной батареи и вершинами моста; подпаять обрванный конец провода.	
	3. Обрыв в диодном мосту гальванометра.	Проверить цепь между точками подключения гальванометра и вершинами моста, подпаять обрванный конец провода.	

Таблица 3

Поверяемое плечо	Поверяемое сопротивление, Ом	Допустимая погрешность, %	Схема включения образцового моста	Зажимы для подключения проводников				Положение переключателей поверяемого прибора				Примечание
				T _I	Π _I	T ₂	Π ₂	Переключатель R _x зажимы I-2	Переключатель схем	Переключатель пределов	Переключатель плеча R	
z ₂	10	±0,10	Томсона	2	М	+Б	К	Разомк.	мВ	100	Все на "0"	}
z ₂	100	±0,10	Витсто-на	М	-	+Б	-	"	мВ	10	Безразлично	
z ₂	1000	±0,05	"	М	-	+Б	-	"	мВ	0,001	"	
z ₂	10000	±0,50	"	М	-	+Б	-	"	мВ	0,0001	"	
z ₁	1000	±0,10	"	3	-	+Б	-	"	мВ	100	"	
z ₁	100	±0,10	"	3	-	М	-	"	ПМ	0,1	"	
z ₁	10	±0,10	Томсона	3	3	+Б	М	"	ПМ	0,01	"	
z ₁	0,997	±0,10	"	3	3	+Б	М	"	ПМ	0,001	"	
R	(1,2,3,4,5,6,7,8,9) x 1000	±0,10	Витсто-на	2	-	М	-	"	мВ	Любое	Все на "0", кроме поверяемого	
R	(1,2,3,4,5,6,7,8,9) x 100	±0,10	"	2	-	М	-	"	мВ	"	"	
R	(1,2,3,4,5,6,7,8,9) x 10	±0,15	Томсона	2	2	М	М	"	мВ	"	"	
R	(1,2,3,4,5,6,7,8,9) x 1	±0,5	"	2	2	М	М	"	мВ	"	"	

* Из каждого измерения должно быть исключено начальное сопротивление данного плеча.

21

Закрепите кнопку "Вкл.Г", нажмите кнопки "Грубо" и "Точно" и окончательно уравновесьте мост.

Произведите вычисления по формулам (см. выше). После окончания измерения кнопки "Вкл.Г", "Грубо" и "Точно" отожмите.

7.5. Измерение асимметрии проводов

Схема измерения асимметрии проводов представляет мостовую схему (рис.7), два плеча которой составляют сопротивление измеряемых проводов, соединенных накоротко и заземленных на противоположном конце. Два других плеча моста составляют сопротивление плеча сравнения (R) и сопротивление плеча отсчетов (r).

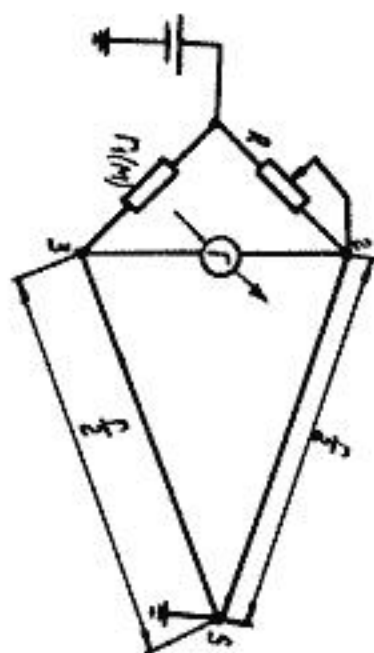


Рис. 7.

Схема измерения асимметрии проводов.

Мост уравновешивают сопротивлением плеча сравнения. Асимметрию определите по формуле:

$$R_A = \frac{R - M}{R + M} \quad (15)$$

где R - сопротивление двух проводов, Ом;

R - сопротивление плеча сравнения, Ом;

Г - гальванометр;

Б - зажим для подключения наружной батареи.

е) нажмите кнопку "Вкл.Г.". Если при таком нажатии наблюдается резкий отброс стрелки - это свидетельствует о неудачном выборе множителя "n", ручкой П₅ выберите множитель "n" таким образом, чтобы отклонение стрелки не превышало 0,2-0,4 мм от нулевой отметки, после чего зафиксируйте кнопку "Включение гальванометра" и переходите на измерение при нажатой кнопке "Грубо".

Уравновешивание схемы производите ручками переключателей П₁-П₄ до тех пор, пока стрелка гальванометра не станет на нуль; ж) нажмите кнопку "Точно" и окончательно уравновесьте мост;

з) вычислите сопротивление по формуле:

$$R_x = nR, \text{ Ом}, \quad (1)$$

где $n = \frac{Z_1}{Z_2}$ - множитель, устанавливаемый на декаде плеч отношений (П₅);

R - сопротивление сравнительного плеча;

и) после окончания измерений кнопки "Пкл.Г.", "Грубо" и "Точно" отожмите.

Таблица 4

Измеряемое сопротивление R, к, Ом	Рекомендуемые значения для n	Напряжение источника питания моста, В	Внутренняя батарея	Наружная батарея	Схема включения
5·10 ⁻³ -0,0999	0,0001	-	-	1,5	Четырехзвездная
1·10 ⁻¹ -0,9999	-	-	-	1,5	Четырехзвездная
1 - 9,999	0,0010	-	-	1,5	Четырехзвездная
10-99,99	0,0100	1,5	1,5-3	-	Четырехзвездная
100-999,9	0,1000	3,0	3-10	-	Четырехзвездная
1000-9999	1,0000	-	-	-	Четырехзвездная
10000-50000	10,000	6,0	10-16	-	Четырехзвездная
50000-99990	-	-	-	-	Четырехзвездная
100000-999900	100,00	-	-	10-16	Четырехзвездная

$$R_x = \frac{M}{R + M}, \quad (6)$$

где R - общее сопротивление плеч, Ом.

(длина ее $2L = L_1 + L_2$), которое находится по длине кабеля по формуле:

$$L = \frac{2L_2}{\rho}, \quad (7)$$

где ρ - удельное сопротивление ($\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$)

для меди ρ = 0,0175, для алюминия

ρ = 0,0278;

ρ - сечение кабеля, мм²;

L - длина кабеля, м;

M - множитель на переключателе плеч отношений; он может иметь значения M 1000; M 100 и M 10.

В формулу (6) подставляйте численное значение множителя 1000, 100 или 10 Ом.

Буквы и цифры множителя окружены красным цветом.

Расстояние от места измерения до места повреждения кабеля определите по формуле:

$$L_x = 2L \frac{M}{M + R} \quad (8)$$

где L - длина кабеля между местом измерения и концом кабеля, где закорочен жил (2 - L' или 3 - L' на рис.6).

Измерения производите дважды, меняя местами концы жил кабеля, подключения и зажимы моста "2" и "3". В результате двух замеров определите расстояние от места измерения до места повреждения по формулам:

$$L_{x1} = 2L \frac{M_1}{M_1 + R_1} \quad (9)$$

$$L_{x2} = 2L \frac{M_2}{M_2 + R_2} \quad (10)$$

где M₁, R₁ - множитель на декаде плеч отношений и сопротивление сравнительного плеча при первом измерении;

M₂, R₂ - множитель на декаде плеч отношений и сопротивление сравнительного плеча при втором измерении.

$$\gamma x = \frac{n(R + \gamma)}{1 + n} \quad (2)$$

$$\text{где } n = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$$

-множитель на декаде плеч отношения;

- общее сопротивление кабеля

(2 - β , $R - 3$), Ом;

R - сопротивление плеча сравнения, Ом.

Расстояние до места повреждения кабеля определите по формуле:

$$L_x = \frac{\gamma x \beta}{\beta - \gamma}, \text{ м} \quad (3)$$

где β - сечение жилы, мм²;

β - удельное сопротивление материала кабеля, Ом мм²/м

7.3.1. Метод повышения точности измерения.

Метод отыскания места повреждения кабеля с помощью петли Варлея дает точные результаты в том случае, если одна из жил кабеля исправна, т.е. имеет исправную изоляцию. В том случае, если обе участвующие в измерении жилы имеют утечку т.е. плохую изоляцию, то этот метод не дает точных результатов. В этом случае место повреждения, определяемое по методу Варлея, оказывается дальше фактического.

Ошибка оказывается тем больше, чем ближе место повреждения к концам кабеля, от которых производится измерение.

Смещение места повреждения, найденное измерением по методу Варлея, определите по формуле:

$$\Delta X = R \cdot \frac{G_2}{G_1} \quad (4)$$

где ΔX - смещение места повреждения;

R - сопротивление плеча сравнения;

G_2 - сопротивление изоляции исправной жилы;

G_1 - сопротивление изоляции неисправной жилы.

Погрешность измерения определите по формуле:

$$\beta = \frac{\Delta X}{L} \cdot 100\% \quad (5)$$

где L - длина кабеля (между точками 2 - β или 3 - β)

Но пользоваться формулой (4) как поправкой для нахождения фактического места повреждения кабеля не рекомендуется. Если погрешность, определенная по формуле (5), не превосходит нескольких единиц процентов, то измерение по методу Варлея достаточно точное, если же погрешность измерения велика, то следует произвести второе измерение с другого конца кабеля. Это измерение будет точнее.

С целью устранения ошибки от плохой изоляции второй жилы, составляющей петлю, можно воспользоваться дополнительным проводом, проложенным вне кабеля, или одной из жил рядом лежащего кабеля.

7.3.2. Порядок выполнения измерений

Подключите к зажимам 2 и 3 (по двухзажимной схеме) исправную и поврежденную жилы кабеля, соединив их на противоположном конце.

Переключатель схемы поставьте в положение "ПВ".

Подключите заземление к зажиму "З" (земля).

Установите переключатель плеч отношений на множитель $n = 1$.

Установите на четырех декадах сравнительного плеча ожидаемое сопротивление.

Нажмите кнопку "Вкл.Г" и уравновесьте мост ручками плеча сравнения (при этом стрелка гальванометра должна установиться на нуль). Зафиксируйте кнопку "Вкл.Г".

Нажмите кнопку "грубо" и вращайте ручки сравнительного плеча до тех пор, пока стрелка гальванометра не станет на нуль.

Нажмите кнопку "точно" и окончательно уравновесьте мост. После окончания измерений кнопки "Вкл.Г", "грубо" и "точно" отключите.

Произведите вычисления по формулам (2) и (3).

7.4. Определение места повреждения кабеля по схеме петли Куррея.

Схема петли Куррея представляет также мостовую схему.

где два плеча состояются из исправной (2 - 3) и поврежденной (3 - 4) жил кабеля, соединенных вместе на удаленном конце в точке "Л". Место повреждения "К" разделяет петлю на две части, эти две части в схеме моста образуют два плеча, а два других плеча образуются из сопротивлений, имеющихся в самом приборе [Z_1 (м) и R]

Метод петли Муррея применяется для определения места повреждения кабеля в том случае, когда имеется заземление фазы без ее обрыва.

В случае повреждения всех жил кабеля для получения измерительной петли можно воспользоваться одной из жил рядом лежащего кабеля или проводом, дополнительно проложенным вне кабеля, длина которого должна быть равна длине измеряемого отрезка кабеля.

Рассмотрим один из случаев повреждения кабеля (рис.6).

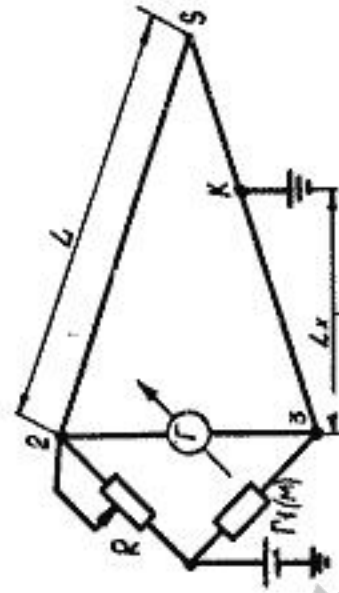


Рис.6. Схема петли Муррея

Сопротивление отрезка жилы кабеля до места повреждения находится по формуле:

7.2. Измерение сопротивлений от 9,999 до $5 \cdot 10^{-3} \Omega$.

Измерение сопротивлений от 9,999 до $5 \cdot 10^{-3} \Omega$ производится по четырехзвонной схеме включения, для чего:

- перемычку, соединяющую зажимы 1 и 2, отсоедините;
- измеряемое сопротивление присоедините к зажимам 1, 2, 3 и 4 с помощью четырех проводников (рис.4 б);
- сопротивление проводников, идущих к зажимам 2 и 3, должно быть не более $0,005 \Omega$;
- процесс уравнивания и подсчет результатов измерения производите так же, как и при измерении сопротивлений от 10 до 999,9 $\cdot 10^3 \Omega$.

7.3. Определение места повреждения кабеля по схеме петли Варлея.

Метод петли Варлея для определения места повреждения кабеля представляет мостовую схему (рис.5).

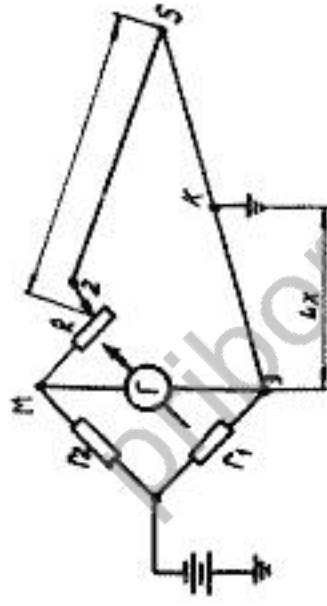


Рис.5. Схема петли Варлея.

Схема моста состоит из двух сопротивлений плеч отношений Z_1 и Z_2 , входящих, в плечи моста, два других плеча состоят из измерительную петлю, состоящую из повреждений (3 - 5) и исправной (2 - 5) жил кабеля и сопротивления плеча сравнения R, входящих так же в плечо моста.

Сопротивление до места повреждения (5) определяйте по формуле:

Для контроля правильности результатов измерения необходимо убедиться, что

$$L_{x1} + L_{x2} = 2L \quad (11)$$

значительно отличается от

$$L_{x1} + L_{x2}$$

двойной длины кабеля ($2L$), то измерения сделаны неправильно и их следует повторить.

Для уточнения места повреждения кабеля следует (по возможности) произвести измерения с противоположного конца кабеля.

При этом расстояние от места присоединения концов кабеля до места повреждения получается равным L_{y1} .

Вследствие неточности измерений получим, что

$$L_{x1} + L_{y1} = L + \Delta L = L_I \quad (12)$$

Отсюда, уточняя расстояние до места повреждения кабеля,

$$L_x = L_{x1} + \frac{L - L_I}{2}, \quad (13)$$

$$L_y = L_{y1} + \frac{L - L_I}{2}, \quad (14)$$

где L_x и L_y - уточненные расстояния при измерениях соответственно с одного и другого концов кабеля.

7.4.1. Порядок измерения

Подключите к зажимам 2 и 3 (по двухзажимной схеме) или к зажимам 1, 2, 3 и 4 (по четырехзажимной схеме) исправную и поврежденную жилы, предварительно соединенные накоротко на противоположном конце кабеля.

Примечание. Измерения производите по четырехзажимной схеме, если сопротивление двух жил кабеля $r < 400 \text{ Ом}$.
Поставьте переключатель схемы в положение "ПМ".

Подключите заземление к зажиму "З" (земля).

Установите переключатель плеч отношений в положение M1000; M100 или M10 в зависимости от ожидаемого сопротивления кабеля.

Нажмите кнопку "Вкл.Г" и ручками плеча сравнения уравновесьте мост, при этом стрелка гальванометра станет на нуль.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Измерение сопротивлений от 10 до $999,9 \cdot 10^3 \text{ Ом}$.

Измерение сопротивлений от 10 до $999,9 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ производите по двухзажимной схеме включений, для чего:

- замкните зажимы 1 и 2 с помощью перемычки, при этом кнопка автоматически замкнется зажимы 3 и 4;
- переключатель схемы поставьте в положение "МВ";
- подключите измеряемое сопротивление к зажимам 2 и 3 (рис. 1а).

г) установите переключатель плеч отношений на соответствующий множитель согласно табл. 4 в зависимости от предполагаемой величины R_x .

д) установите на четырех декадах сравнительного плеча ожидаемое сопротивление;

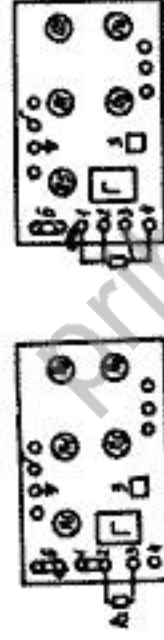


Рис. 4.

- | | |
|--|--|
| а) Измерительная панель моста | б) Измерение сопротивлений |
| Измерение сопротивлений от 10 до $999,9 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ | Измерение сопротивлений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $9,999 \text{ Ом}$. |

Обозначения на рис. 4.

П1 - П4 - декады плеча сравнения;

П5 - переключатель плеч отношений;

3 - переключатель схемы;

М — множитель плеча отношений, он может иметь значения 100 или 1000.

7.5.1. Порядок измерения

Подключите к зажимам 2 и 3 (по двухзажимной схеме) или к зажимам 1, 2, 3 и 4 (по четырехзажимной схеме) провода, предварительно замкнутые на противоположном конце.

Примечание. Измерения производите по четырехзажимной схеме, если сопротивление двух жил $R < 400 \text{ Ом}$.

Поставьте переключатель схемы в положение "ПМ".

Подключите заземление к зажиму "±" (земля).

Переключатель плеч отношений поставьте в положение M1000 или M100.

Установите на декадах сравнительного плеча ожидаемое сопротивление.

Нажмите кнопку "Вкл.Г" и ручками плеча сравнения уравновесьте мост.

Зафиксируйте кнопку "Вкл.Г", нажмите кнопки "грубо", а затем "точно" и окончательно уравновесьте мост.

Асимметрию определите по формуле (15).

Аппаратура, применяемая для поэлементной проверки чистоты, должна обеспечивать измерение сопротивлений с погрешностью не более одной пятой значения допустимой основной погрешности проверяемого моста.

При поэлементной проверке кнопки "Вкл.Г", "грубо", "точно" выключите, перемычку на зажимах "Б" разомкните.

При поэлементной проверке плеча сравнения сначала определите начальное сопротивление плеча. Одновременно определите вариацию начального сопротивления. Величина начального сопротивления и вариации в соответствии с п.п. 2.3; 2.4.

Поэлементную проверку производите путем измерения нарастающих значений сопротивления каждой декады при установке остальных декад в нулевые положения. В результат каждого измерения входит начальное сопротивление, поэтому из результата измерения вычитайте начальное сопротивление плеча.

Допустимая погрешность сопротивлений и способ подключения измеряемых сопротивлений даны в табл. 3.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Установите мост на рабочем месте.

6.2. Перед включением моста в рабочую схему зачистите контактируемые поверхности пяти элементов, вставьте их в касету моста и закройте крышку. В случае отсутствия питания произведите отгибку контактов в касете моста.

6.3. Перед началом работы покрутите ручки переключателей декад 5-6 раз.

6.4. К работе на приборе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

При таком включении сопротивления двух соединительных проводников входят в сопротивления плеч моста, а сопротивления двух других соединительных проводников входят в цепь гальванометра и источника питания, чем практически исключается влияние этих проводников на погрешность измерения.

При измерении высокоомных сопротивлений по двухзажимной схеме включения работа осуществляется по схеме рис.3.

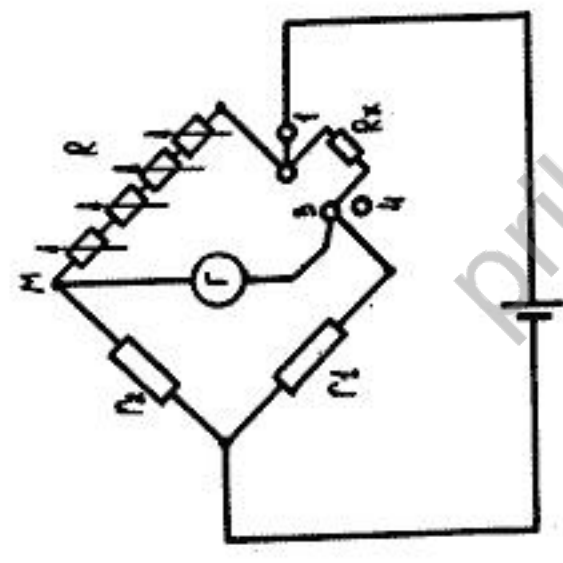


Рис.3. Схема измерения высокоомных сопротивлений.

На измерительной панели моста предусмотрены зажимы "Б" для подключения наружного источника постоянного тока к источнику питания.

При подключении наружного источника постоянного тока к зажимам "Б" переключатель и внутренний источник автоматически отключаются от измерительной части.

Продолжение табл.5

Наименование неисправности и ее признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Мост постоянного тока не уравновешивается	4. Обрыв в цепи питания моста (питание от внутренней батареи).	Проверить цепь между точками подключения внутренней батареи и верхними моста, подпаять обгоревший конец провода. Проверить схему в соответствии с измерением сопротивлений согласно табл.2	
	1. Собранная схема измерения не соответствует требуемой для данного диапазона измерения. 2. Обрыв или короткое замыкание измеряемого сопротивления.	Проверить целостность измеряемого сопротивления.	
	3. Обрыв или короткое замыкание плеч моста.	Проверить качество щеток и контактов декадных переключателей, при сильном загрязнении контактов щеток почистить их миткалью, смоченной в чистом авиационном бензине и смазать тонким слоем бескислотного технического вазелина. Проверить	Данные резисторов см. схему принципа пикальную

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

10.1. Приборы в упаковке завода-изготовителя храните в закрытом помещении при температуре от 1 до 40°C и относительной влажности воздуха до 80 %.

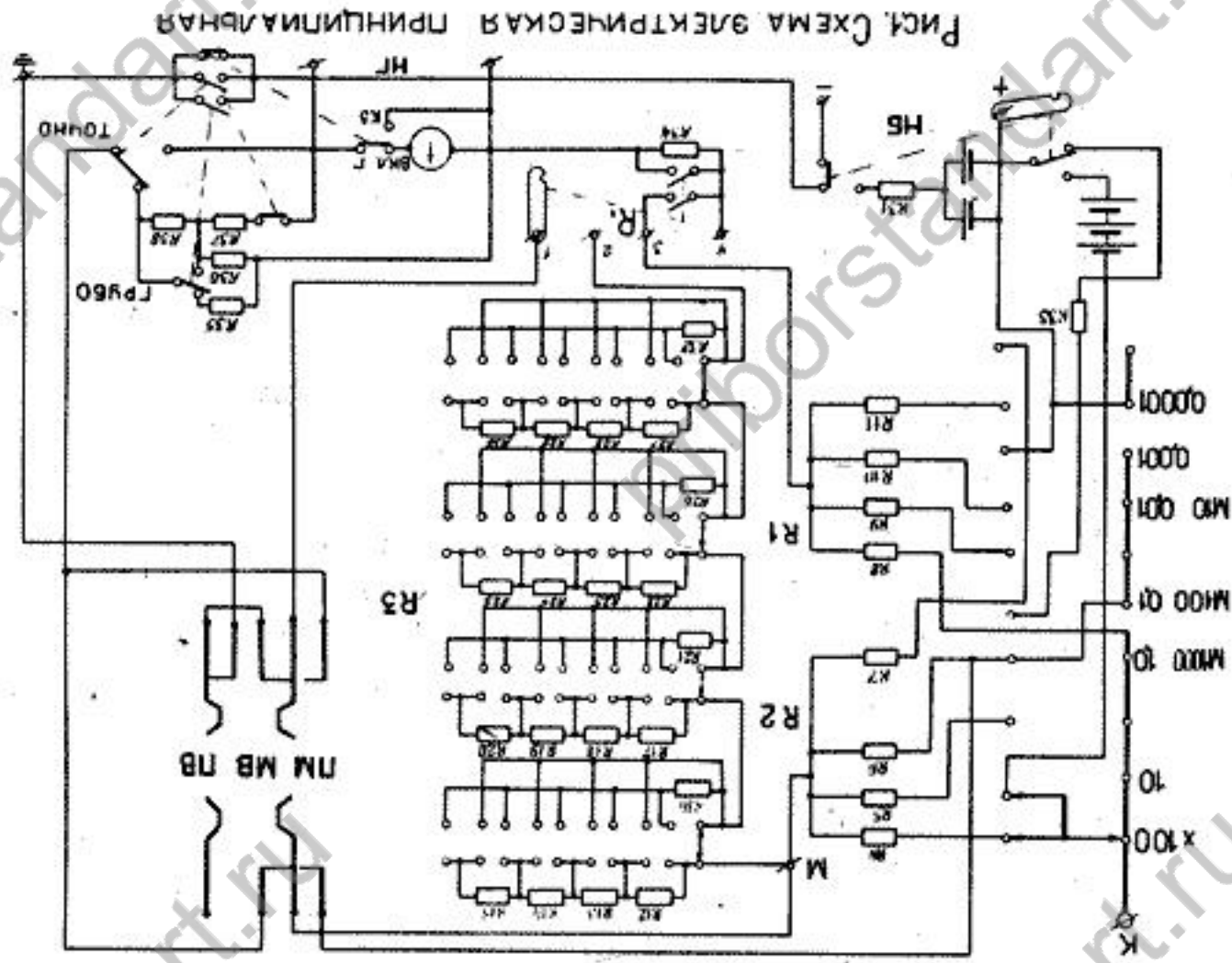
Без упаковки приборы храните при температуре от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли и вредных примесей вызывающих коррозию.

11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1. При транспортировке в процессе эксплуатации приборы предохраняйте от действия влажности и пыли.

11.2. Транспортирование приборов производите при температуре от минус 50 до плюс 60°C и относительной влажности 98% при температуре 30°C.



I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Мост постоянного тока Р333 предназначен для:

- а) измерения сопротивлений по схеме одинарного моста;
- б) определения места повреждения кабеля посредством петли

Варлея;

- в) определения места повреждения кабеля посредством петли

Муррея;

- г) измерения асимметрии проводов;

- д) использования моста как магазина сопротивлений.

I.2. Мосты предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности воздуха до 90%.

I.3. Нормальная температура эксплуатации 20±5°C при работе моста в классе 0,5; от 10 до 35°C при работе моста в классе 1,0; 5,0.

I.4. Мосты, поставляемые на экспорт в страны с тропическим климатом (заводское обозначение Р333 Т-1.2), предназначены для работы в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Класс точности моста и предел допускаемой основной погрешности показаний моста, выраженный в процентах от номинального значения измеряемого сопротивления, не превышает значений, указанных в табл.1.

Таблица I

Класс точности	Предел допускаемой основной погрешности, %	Диапазон измерения, Ом
0,5	±0,5	от 1 до 99990
1,0	±1,0	от 1 10 ⁻¹ до 0,9999
5,0	±5,0	от 5 10 ⁻³ до 0,0999
-	-	от 10 ⁵ до 999900

2.2. Сопротивление ступени старшей декады плеча сравнения моста 1000 Ом. Сопротивление плеч отношения не менее 10м

2.3. Начальное сопротивление малазина сравнительного плеча, т.е. сопротивление при установке всех декад переключателей на нулевые показания не превышает 0,02 Ом.

2.4. Вариация начального сопротивления малазина сравнительного плеча, вызванная изменением переходных сопротивлений и контактов переключающих устройств, не превышает 0,003 Ом.

2.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности моста, вызываемый изменением температуры окружающего воздуха, указанных в п.1.2, для класса 0,5 не превышает на каждые 10°C изменения температуры предела допускаемой основной погрешности. Предел допускаемой основной погрешности для класса 1 и 5 сохраняется во всем диапазоне рабочих температур.

2.6. Сопротивление изоляции между всеми токоведущими частями моста и его корпусом при температуре и влажности, указанных в п.1.2, 200 МОм.

2.7. Изоляция между изолированными от корпуса токоведущими цепями моста и его корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

2.8. Рычажные переключатели моста выдерживают 50000 ходов без каких-либо дефектов.

2.9. Габаритные размеры моста не более 300х230х150 мм. Масса, кг, не более 5.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. В комплект поставки моста входят:

- | | |
|---|----------|
| - мост | - 1 шт; |
| - гальванические элементы | - 5 шт; |
| - гибкие соединительные проводники общим сопротивлением не более 0,005 Ом | - 2 шт; |
| - техническое описание и инструкция по эксплуатации | - 1 экз; |
| - документ, удостоверяющий качество | - 1 экз; |

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4.1. Прибор смонтирован на горизонтальной пластмассовой панели, помещенной в пластмассовый корпус со съемной крышкой. Корпус моста защищает переключатели и сопротивлении от механических повреждений.

На крышке моста с внутренней стороны прикреплена табличка со схемой и краткой инструкцией по эксплуатации прибора.

Мост имеет внутреннюю батарею питания, состоящую из пяти элементов, расположенных в кассете на лицевой панели моста.

Батарея питания соединяется с измерительной схемой гибкими проводниками. На панели расположены:

а) переключатель переключающий на мостовую схему "МВ", петлю Муррея "ТМ" и петлю "Варлея" "ТВ";

б) блок кнопочный для регулировки чувствительности индикатора;

в) четыре ручки переключателей, сравнительного плеча и одна плеча отклонений.

Линии рычажных переключателей сравнительного плеча имеют цифры, а под линейкой находится стрелка с множителем данной декады. Произведение цифры на множитель дает величину вложенного на данной декаде сопротивления.

На линейке переключателя плеч отношений находятся две точки, а на панели по кругу нанесены цифры, обозначающие множитель, соответствующий величине отношения плеч $n = \frac{R_1}{R_2}$ и множитель M .

4.2. Встроенный в мост нулевой прибор имеет приспособление для установки его указателя на нулевую отметку шкалы и устройство для регулировки его чувствительности.

Время установления показаний встроенного нулевого прибора при его включении не превышает 4 с.

Встроенный нулевой прибор имеет антипаразитное устройство.

4.3. Мост имеет зажимы для присоединения внешнего нулевого прибора, для присоединения внешнего источника питания и соответствующее блокировочное устройство, исключающее воз-

возможность присоединения внешнего источника параллельно устройству.

Зажимные устройства моста обеспечивают безопасность работы.

4.4. Устройство моста обеспечивает возможность его клеймения, предпринятым изготовителем. Клейма доступны для осмотра. Доступ к элементам схемы моста, определяющим качество прибора, без нарушения клеем невозможен.

Принципиальная электрическая схема моста приведена на рис.1.

Параметры элементов схемы моста приведены в табл.2.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Наименование	Технические характеристики	Количество, шт	Примечание
R4, R10	Катушка	10 Ом	2	
R5, R9	Катушка	100 Ом	2	
R6, R8	Катушка	1000 Ом	2	
R7	Катушка	10000 Ом	1	
R11	Катушка	1 Ом	1	
R12...R15	Катушка	2000 Ом	4	
R16	Катушка	1000 Ом	1	
R17...R20	Катушка	200 Ом	4	
R21	Катушка	100 Ом	1	
R22... R25	Катушка	20 Ом	4	
R26	Катушка	10 Ом	1	
R27...R31	Катушка	2 Ом	5	
R32	Катушка	1 Ом	1	
R33	Резистор МЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	200 Ом	1	
R34	Резистор МЛТ-0,5-390 Ом ±5%	390 Ом	1	
R35, R36	Резистор МЛТ-0,25-51 Ом ±10%	51 Ом	2	
R37, R38	Резистор МЛТ-0,25-1 кОм ± 10%	1 кОм	2	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	3
3. Комплектность	4
4. Устройство и работа прибора	5
5. Указания по поверке	10
6. Указание мер безопасности и подготовка к работе	11
7. Порядок работы	13
8. Характерные неисправности и методы их устранения	23
9. Тара и упаковка	25
10. Правила хранения	26
11. Транспортирование в процессе эксплуатации	26

Измерительная часть схемы моста представляет собой четырехплечий мост, в сравнительном плече которого включен четырехдекадный плавнорегулируемый магазин сопротивлений с верхним пределом измерения 9999 Ом. Каждая декада сравнительного плеча построена по сокращенной пятикатушечной схеме. Эта схема позволяет получать в каждой декаде девять номинальных значений сопротивлений.

Декада плеч отношения содержит восемь катушек сопротивлений. При помощи переключателя плеч отношения производятся включения различных комбинаций этих сопротивлений: 1000:10; 1000:100; 1000:1000; 100:1000; 10:1000; 1:1000 и 1:10000 Ом, которым соответствуют значения множителя $n = 100; 10; 1; 0,1; 0,01; 0,001$ и $0,0001$, нанесенные вокруг ручки декады плеч отношений.

При измерении низковольтных сопротивлений по четырехзвонной схеме включения применено раздельное подключение элементов моста к измеряемому сопротивлению (рис.2).

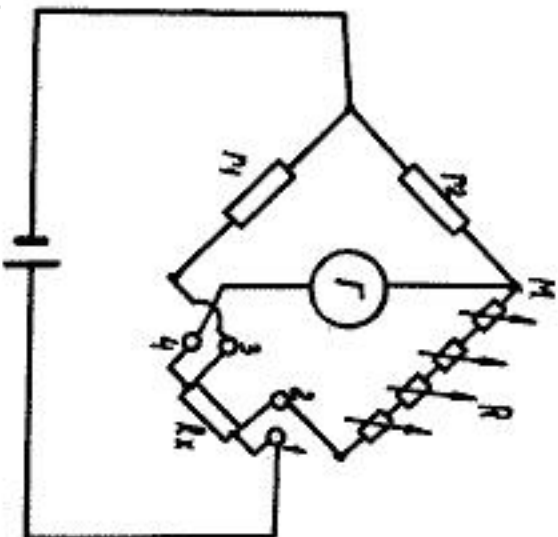


Рис.2. Схема подключения элементов моста к измеряемому сопротивлению.

Продолжение табл.5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
		все резисторы декад плеча сравнения и плеч отношений. Заменить неисправный резистор другим. Устранить дефекты в монтаже плеч.	

9. ТАРА И УПАКОВКА

9.1. Упаковка приборов и маркировка тары должна производиться в соответствии с ГОСТ 9181-74.

При упаковке приборов элемент "Сатурн" и электрическая ячейка должны быть обернуты мягкой бумагой, упакованы в отдельные картонные коробки и помещены в картонную коробку вместе с прибором. Пространство между коробками и прибором должно быть заполнено картонными прокладками и прокладками из поролона. Коробка помещается в транспортный картонный ящик с применением амортизирующих упаковочных материалов. Внутри ящик должен быть выстлан мягкой бумагой.

Приборы в транспортном исполнении перед укладкой в коробку запаковываются в полиэтиленовые мешки.