

1190

НПО «МИКРОПРОВОД»

**МОСТ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
Р4053**

Паспорт
ЗМЧ.454.012 ПС



КИШИНЕВ
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТИМПУЛ» * 1985

Имеется

Должно быть

Стр. 10

8.1... Величина межповерочного интервала должна быть не более одного года,

8.1 Величина межповерочного интервала должна быть не более одного года.

Внимание! При поверке моста с участием декады, отмеченной знаком Δ , предел допускаемой основной погрешности не должен превышать $\pm 0,5\%$.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Мост постоянного тока измерительный Р4053 предназначен для измерения электрического сопротивления в лабораторных и цеховых условиях при температуре окружающего воздуха $10 \dots 35^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 80 % в диапазоне значений $1,0 \dots 10^{15} \text{ Ом}$.

ОКП 42.2521 0001 05.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Мост постоянного тока измерительный Р4053 представляет собой одинарный мост с двухзажимным и четырехзажимным подключением измеряемых резистивных элементов.

2.2. Мост Р4053 имеет на разных пределах измерения классы точности в соответствии с данными, представленными в табл. I при соблюдении правил пользования, оговоренных в разд. 6.

2.3. Дополнительная погрешность показаний моста в рабочем диапазоне температур при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 5°C не превышает значений, указанных в табл. I.

2.4. Дополнительная погрешность показаний моста при изменении напряжения на измеряемом сопротивлении от $U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{макс}}$ согласно табл. I не превышает половины допускаемой погрешности на измеряемом пределе.

2.5. Время установления показаний нулевого индикатора не превышает 4 с при измерении сопротивлений до 10^8 Ом , 15 с - до 10^{10} Ом , 20 с - до 10^{12} Ом , 3 мин. - до 10^{14} Ом и 10 мин. - до 10^{15} Ом .

2.6. Питание моста осуществляется от сети переменного тока частотой $50 \text{ Гц} \pm 2\%$, напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$ (при отсутствии мгновенных изменений напряжения сети).

Потребляемая мостом мощность не более 30 В.А.

2.7. Нарботка на отказ должна быть не менее 2500 ч.

Среднее время восстановления не более 6 ч.

2.8. Габаритные размеры моста, мм, не более 600x400x400.

2.9. Масса моста, кг, не более 35.

2.10. Сведения о наличии драгоценных материалов приведены в прил. 3, сведения о содержании цветных металлов - в прил. 4.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ, шт.:

Мост постоянного тока измерительный Р4053	1
Провод соединительный низкоомный	4
Кабель соединительный высокоомный	1
Комплект запасных частей:	
резисторы 15, 30, 75, 300, 750 кОм;	
3, 7,5; 30 МОм (по 1 шт. каждого номинального значения)	8
резистор 333,3 МОм	2
предохранитель ВПИ-I-0,5 А	3

Таблица I

Основные технические характеристики моста Р4053

Пределы измерения	Показания моста	Класс точности	Предел допускаемой основной погрешности, $\pm \%$	Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Предел дополнительной погрешности, вызываемый изменением температуры на 5°C , $\%$	Падение напряжения на измеряемом сопротивлении, В	
						$U_{\text{ном.}}$	$U_{\text{макс.}}$
I	001, 000 - 099,999 Ом	0,1/0,01	$[0,1 + 0,01(-\frac{100}{R_x} - 1)]$	20 ± 5	0,5 от предела допускаемой основной погрешности	Падение напряжения не нормируется. Ручку РЕГ. U_{R_x} установить в крайнее правое положение (по ходу часовой стрелки)	
2	0100,00 - 0999,99 Ом	0,05	0,05	20 ± 2	0,05		
3	01,0000 - 09,9999 кОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05		
4	010,000 - 099,999 кОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05		
5	0100,00 - 0999,99 кОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05	40	100
6	01,0000 - 09,9999 МОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05	40	100
7	010,000 - 099,999 МОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05	40	100
8	0100,00 - 0999,99 МОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05	40	100
9	01,0000 - 09,9999 ГОм	0,05	0,05	20 ± 2	0,05	40	100
	0010,00 - 0099,99 ГОм	0,1	0,1	20 ± 5	0,1	40	100
10	0100,00 - 0999,99 ГОм	0,5	0,5	20 ± 5	0,5	50	100
11	01,0000 - 99,9999 ТОм	2,0	2,0	20 ± 5	2,0	50	100
12	0100,00 - 0999,99 ТОм	10,0	10,0	20 ± 5	10,0	50	100

Примечание. Возможно измерение электрического сопротивления в диапазоне от 0,01 до 1,0 Ом с погрешностью $\pm [0,1 + 0,01(-\frac{100}{R_x} - 1)] \%$ и в диапазоне от 1000 до 9999,99 ТОм с погрешностью $\pm [10 + 10(-\frac{R_x}{10^{15}} - 1)] \%$.

лампа коммутаторная КМ 24-35
лампа электрометрическая ЭМ-7

3

Паспорт, экз.

1

Сопроводительная документация на вмонтированный в мост микроамперметр М136, компл.

1

1

Примечание. По заказу потребителя в комплект поставки моста включается выносная измерительная камера для помещения в нее объектов измерения. Габаритные размеры камеры, мм, не более 600x350x380, масса камеры, кг, не более 12.

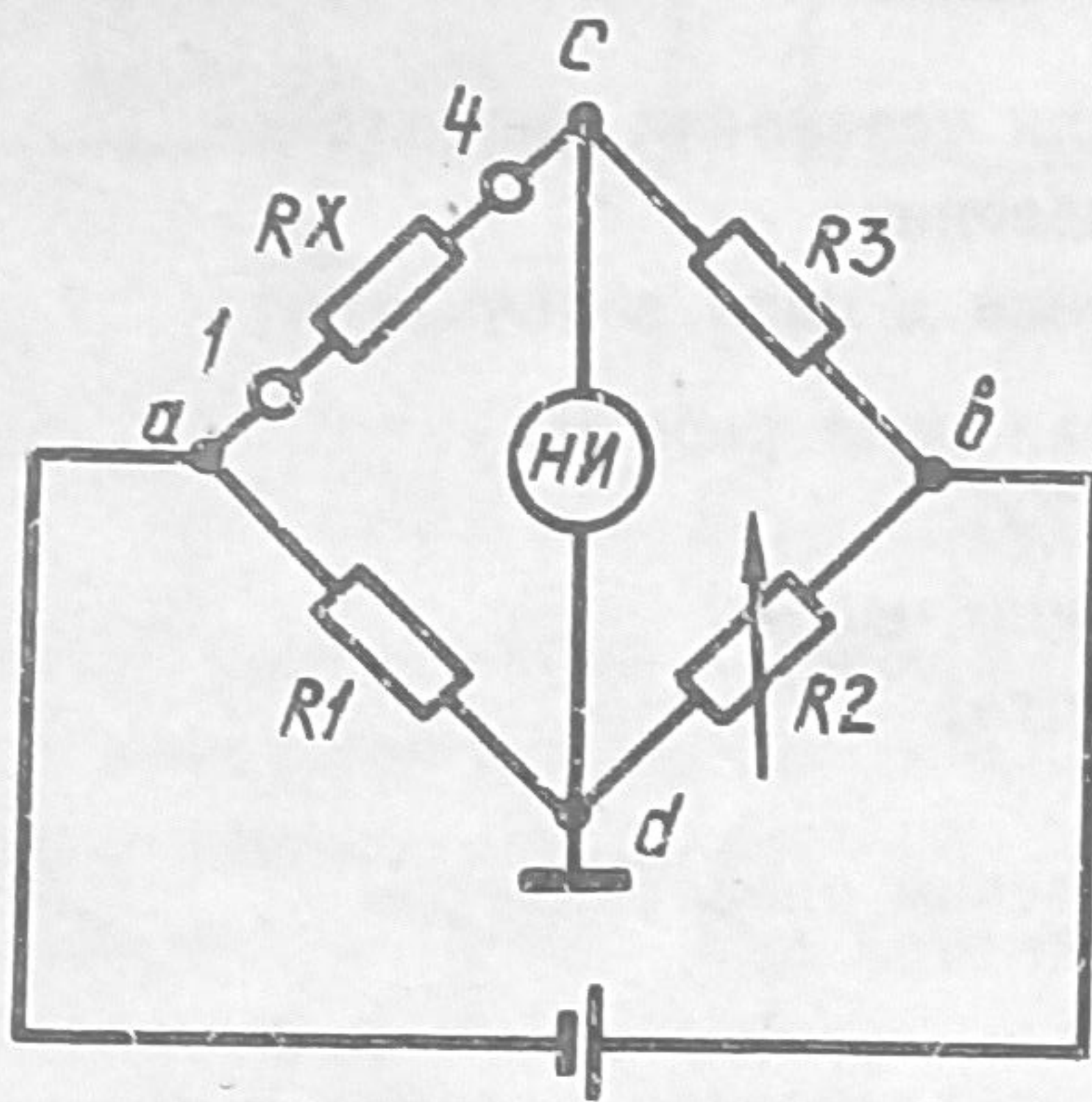
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Измерение сопротивления одинарным мостом (рис.1) основано на возможности определения в момент равновесия величины измеряемого сопротивления R_x по произведению известных значений сопротивлений двух плеч R_1 и R_3 и проводимости третьего $\gamma_2 = 1/R_2$ из выражения (1).

$$R_x = R_1 \cdot R_3 \frac{1}{R_2} = R_1 \cdot R_3 \cdot \gamma_2 \quad (1)$$

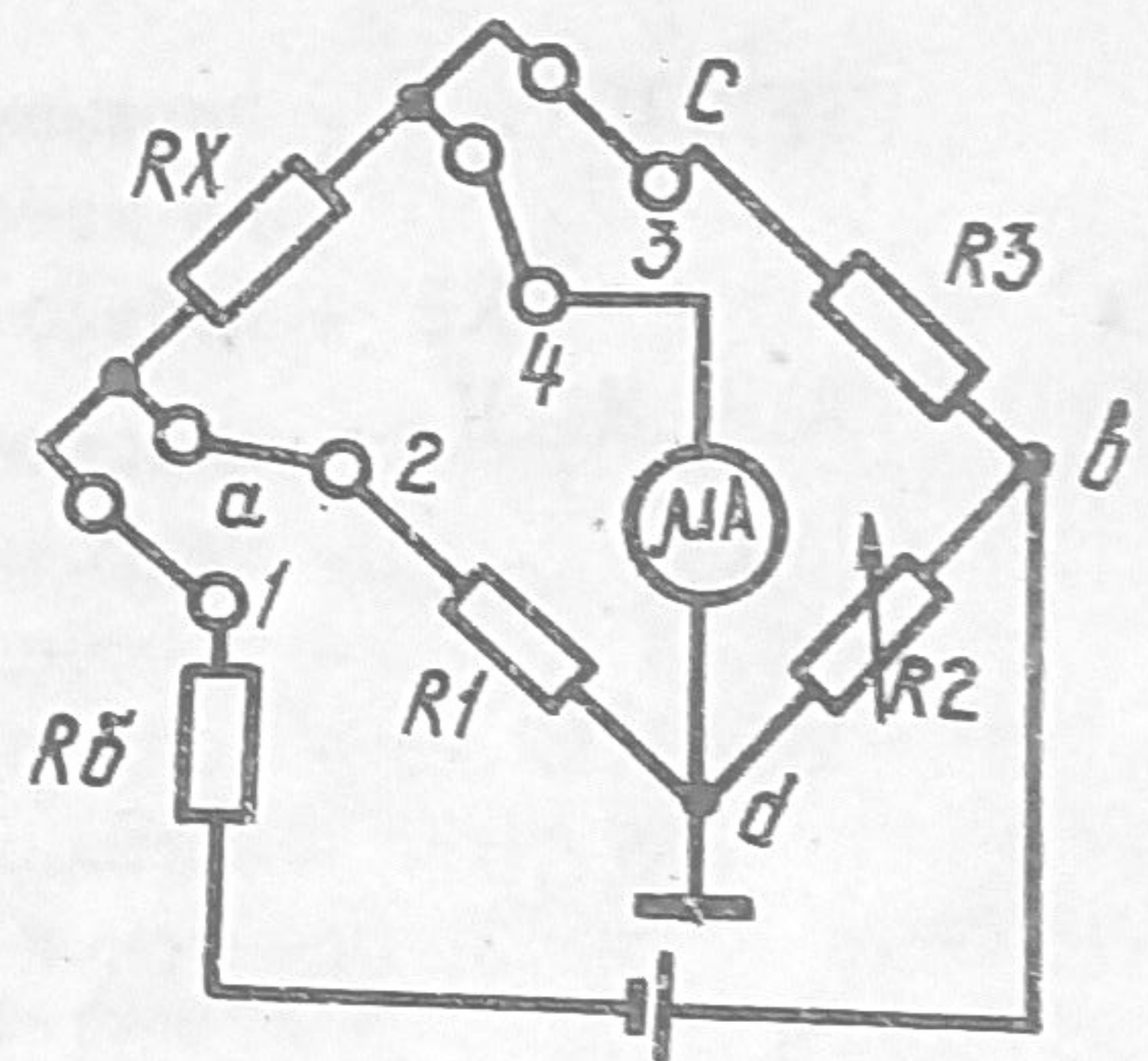
4.2. В мосте Р4053 в качестве плавно регулируемого плеча γ_2 используется шестидекадный магазин проводимости (резисторы R49 - R72, схема принципиальная электрическая, блок мостовой - ЗМЧ.454.012 ЭЗ прил.1). Плечи моста R_1 и R_3 представляют собой набор резисторов, причем плечо R_1 (рис.1) содержит подстроечные резисторы R29, R32-R35, R37, R38, R40, R42 для калибровки мостовой схемы.

4.3. Для измерения электрического сопротивления в диапазоне от 1,0 до 99,999 Ом применена измерительная схема одинарного моста с четырехзажимным подключением измеряемого сопротивления (рис.2), позволяющая уменьшить влияние соединительных проводов на результат измерения.



R_x, R_1, R_2, R_3 - сопротивления плеч моста;
 a, b, c, d - вершины моста;
1, 4 - присоединительные зажимы моста;
НИ - нулевой индикатор

Рис.1. Одинарный мост постоянного тока с двухзажимным подключением измеряемого резистора



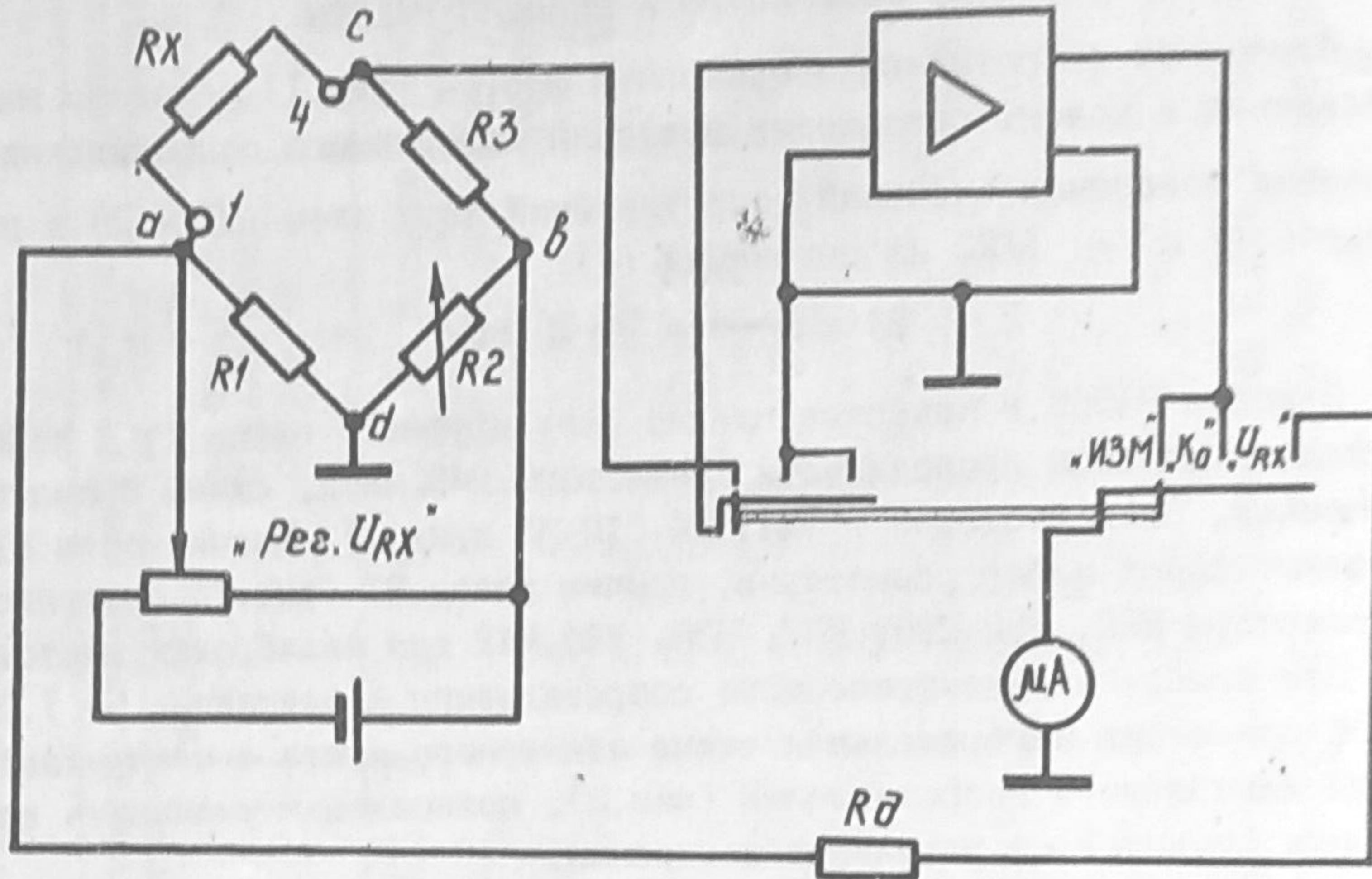
R_x, R_1, R_2, R_3 - сопротивления плеч моста;
 a, b, c, d - вершины моста;
 R_δ - балластное сопротивление;
1, 2, 3, 4 - присоединительные зажимы моста;
МА - микроамперметр типа М136

Рис.2. Одинарный мост постоянного тока с четырехзажимным подключением измеряемого резистора

В качестве нулевого индикатора в этой схеме используется микроамперметр М136 (10-0-10 мкА), включенный непосредственно в измерительную диагональ моста.

4.4. Для измерения электрического сопротивления в диапазоне от 10^2 до 10^{15} Ом применена измерительная схема одинарного моста с двухзажимным подключением измеряемого сопротивления (рис.3). В качестве нулевого индикатора в этой схеме используется динамический электрометр с динамическим конденсатором.

4.5. В мосте Р4053 отчет измеряемого сопротивления дается в цифровых значениях с автоматическим указанием положения десятичной запятой на измеряемом пределе.



"РЕГ. U_{Rx} " - переменный резистор для установки напряжения на измеряемом сопротивлении;

R_d - добавочное сопротивление в цепи вольтметра;

ИЗМ., K_0 , U_{Rx} - положение переключателя рода работы;

μA - микроамперметр типа М136;

1, 4 - соединительные зажимы моста;

R_x, R_1, R_2, R_3 - сопротивления плеч моста;

a, b, c, d - вершины моста

Рис.3. Одинарный мост с динамическим электрометром в качестве нулевого индикатора

4.6. Мост Р4053 конструктивно выполнен в металлическом корпусе и состоит из блока мостового и блока электронного.

4.7. Уравновешивание мостовой измерительной схемы производится при помощи шестидекадного магазина проводимости с сокращенным числом резистивных элементов. В магазине проводимости использованы кулачковые переключатели S6 - S11.

4.8. Нулевой индикатор является динамическим электрометром, в котором для преобразования входного сигнала в переменное напряжение служит динамический конденсатор ДК-67м с сопротивлением изоляции между вибрирующим и неподвижным электродами не менее 10^{13} Ом.

В состав нулевого индикатора входят следующие узлы (рис.4):
динамический конденсатор;
усилитель переменного тока;
фазочувствительный детектор;
генератор прямоугольных импульсов;
источник питания;
цепь компенсации контактной разности потенциалов.



Рис.4. Схема функциональная нулевого индикатора

4.8.1. Динамический конденсатор С1 типа ДК-67м относится к классу бесконтактных электромеханических преобразователей с высоким входным сопротивлением.

К динамическому конденсатору С1 приложено через сопротивление R1 напряжение рассогласования моста U_{cd} . Динамический конденсатор преобразует постоянное напряжение U_{cd} в переменное, которое через цепочку C2-R3, C4-R4 поступает на сетку входной лампы усилителя переменного тока (ЗМЧ.454.012 ЭЗ - блок электронный).

4.8.2. Усилитель переменного тока собран на транзисторах V4 - V10.

Для согласования динамического конденсатора С1 с усилителем переменного тока применен электрометрический каскад на лампе ЭМ-7.

Для улучшения условий согласования каскадов и взаимозаменяемости транзисторов между усилительными каскадами включены эмиттерные повторители.

Коэффициент усиления усилителя переменного тока, при подаче сигнала на управляющую сетку лампы ЭМ-7, должен быть не менее $1 \cdot 10^3$. Величина коэффициента усиления регулируется переменным резистором R29.

4.8.3. На выходе усилителя применен фазочувствительный детектор, собранный по кольцевой схеме. Балансировка плеч детектора осуществляется переменными резисторами R33 и R36 (ЗМЧ.454.0I2 33 - блок электронный).

4.8.4. Генератор прямоугольных импульсов вырабатывает импульсное напряжение прямоугольной формы со скважностью, равной 2, предназначенное для питания обмотки возбуждения динамического конденсатора и служащее опорным напряжением для фазочувствительного детектора.

Генератор собран по схеме двухтактного преобразователя постоянного напряжения на транзисторах VI6, VI7 с обратными связями в цепи баз через стабилитроны VI5, VI8 (ЗМЧ.454.0I2 33).

Частота генератора регулируется при помощи переменных резисторов R40 и R42 (ось - R42 выведена под шлиц).

4.8.5. Питание нулевого индикатора и измерительных цепей моста осуществляется от выпрямителей со стабилизацией напряжения (ЗМЧ.454.0I2 33 - блок питания).

4.8.6. Для компенсации остаточной контактной разности потенциалов динамического конденсатора в мосте используется вспомогательная мостовая цепочка R5 - R9 со стабилизированным источником напряжения.

Переменные резисторы R5 и R9 предназначены для грубой и точной компенсации контактной разности потенциалов. Ось переменного резистора выведена на лицевую панель под рукоятку УСТ.0.

5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с мостом Р4053 необходимо соблюдать следующие меры безопасности: надежно заземлить корпус моста;

при подключении объекта измерения, находящегося вне камеры R_X моста, крышка камеры должна находиться в открытом положении.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Перед началом измерений необходимо надежно заземлить корпус моста.

6.2. Подключите шнур питания моста к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

6.3. Отпустите кнопку ТОЧНО.


6.4. Установите рукоятку переключателя РОД РАБОТЫ в положение "К0".

6.5. Установите рукоятку переключателя схемы измерения (с надписью I - $10^2 \Omega$ и $10^2 - 10^{15} \Omega$) в нейтральное положение.

6.6. Включите питание моста тумблером, при этом на выходном приборе (микроамперметре) нулевого индикатора должен появиться световой указатель.

6.7. Установите с помощью корректора микроамперметра световой указатель на отметку "0" (механический ноль).

6.8. Установите рукоятки переключателей пределов измерения и схемы измерения в требуемое положение в соответствии с номинальным значением измеряемого сопротивления.

6.9. Установите рукоятку переключателя ПИТАНИЕ МОСТОВОЙ СХЕМЫ, расположенного на задней стенке, в положение, соответствующее обозначению "  ".

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

ВНИМАНИЕ! При измерении сопротивлений в пределах значений от $1,0$ до 10^{12} Ом первую декаду, отмеченную знаком Δ , установите в нулевое положение. Уравновешивать мост с использованием первой декады только при измерении сопротивлений в пределах значений от 10^{12} до 10^{15} Ом.

7.1. К измерению электрического сопротивления мостом Р4053 на всех его пределах можно приступать только после выполнения всех требований, оговоренных в разд.6 по истечении 30 мин после включения моста в сеть по п.6.6.

Производите измерения при закрытой крышке камеры R_x .

7.2. Измерение сопротивлений до $99,999$ Ом производится по четырехзажимной схеме одинарного моста (рис.2).

Для измерения:

подключите измеряемый объект к зажимам 1, 2, 3, 4 согласно схеме, приведенной в надписной табличке, укрепленной на лицевой панели моста. Производите подключение при помощи проводов соединительных низкоомных, входящих в комплект поставки;

произведите контроль механического нуля по п.6.7;

установите рукоятку переключателя схемы измерения в положение "I" - $10^2 \Omega$;

установите рукоятку РЕГ. U_{R_x} в крайнее правое положение (по часовой стрелке до упора);

установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение "ИЗМ.";

установите световой указатель микроамперметра на нуль, изменяя показания декадных переключателей магазина проводимости;

нажмите кнопку ТОЧНО;

произведите окончательное уравновешивание моста;

произведите отсчет по показаниям декадных переключателей магазина проводимости.

7.3. Измерение сопротивлений от 10^2 до 10^5 Ом производите в следующей последовательности:

1) отпустите кнопку ТОЧНО;

2) установите рукоятку переключателя схемы измерения в положение " $10^2 - 10^{15} \Omega$ ";

3) установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение "К₀" (контроль нуля);

4) подключите измеряемый объект к зажимам 1 и 4 (рис.3) при помощи проводов соединительных низкоомных;

5) установите световой указатель микроамперметра на отметку "0" рукояткой УСТ.0;

6) нажмите кнопку ТОЧНО;

7) повторите операцию, указанную в подпункте 5).

Примечания: 1. Производите операции 1), 3), 5), 6), 7) настоящего пункта перед каждым измерением.

2. Если рукояткой УСТ.0 не удастся установить световой указатель на отметку "0", снимите верхнюю крышку моста и переменным резистором R9 с обозначением "I3" (ЗМЧ.454.012 ЭЗ), при отпущенной кнопке ТОЧНО, установите световой указатель на отметку "0", при этом рукоятка УСТ.0 должна быть установлена в среднее положение. Нажмите кнопку ТОЧНО и произведите окончательную установку светового указателя на отметку "0" рукояткой УСТ.0.

8) отпустите кнопку ТОЧНО;

9) установите рукоятку РЕГ. U_{Rx} в крайнее правое положение (по часовой стрелке до упора);

10) установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение "ИЗМ.";

11) произведите уравнивание моста рукоятками магазина проводимости;

12) нажмите кнопку ТОЧНО;

13) произведите окончательное уравнивание моста;

П р и м е ч а н и е. В случае периодических колебаний светового указателя на шкале микроамперметра при выполнении операций 7) или 13) настоящего пункта необходимо устранить колебания вращением оси переменного резистора R42 (см. ЗмЧ.454.012.93), выведенной под шлиц на задней стенке моста. Повторите операции 1), 3), 5), 6), 7) настоящего пункта.

14) произведите отсчет по показаниям декадных переключателей магазина проводимости.

7.4. Измерение сопротивлений от 10^5 до 10^{12} Ом производите в указанной последовательности:

1) подключите измеряемый объект к зажимам 1 и 4 (рис.3) при помощи кабеля соединительного высокоомного или непосредственно к зажимам;

2) произведите операции 1), 3), 5), 6), 7) п.7.3;

3) установите рукоятку РЕГ. U_{Rx} в среднее положение;

4) произведите операции 8), 10), 11), 12), 13), 14) п.7.3.

7.5. Измерение сопротивления от 10^{12} Ом и выше.

7.5.1. Произведите калибровку плеч мостовой измерительной схемы:

1) отключите измеряемое сопротивление и закройте крышку измерительной камеры;

2) установите рукоятку переключателя пределов измерения в положение "К1" или "К2";

3) установите рукоятку переключателя пятой декады проводимости в положение "1" (для К1), а остальные - в положение "0" (для К2 все рукоятки переключателей декад проводимости установите в положение "0");

4) установите рукоятку РЕГ. U_{Rx} в крайнее правое положение;

5) установите рукоятку переключателя РОД РАБОТЫ в положение "ИЗМ.";

6) отпустите кнопку ТОЧНО;

7) установите рукояткой К1 и К2 световой указатель микроамперметра на отметку "0";

8) нажмите кнопку ТОЧНО;

9) повторите операцию 7) настоящего пункта.

П р и м е ч а н и е. Если рукоятками КАЛИБРОВКА К1 (К2) не удастся установить указатель в положение "0", снимите верхнюю крышку и при помощи переменного резистора с обозначением "10" ("11") установите указатель на нулевую отметку, при этом рукоятка К1 (К2) должна быть установлена в среднее положение. Рукоятке К1 соответствует переменный резистор (калибровка грубо) с обозначением "10" (R44), а К2 - "11" (R47).

7.5.2. Произведите измерение сопротивления в соответствии с п.7.4.

7.6. При наличии мгновенных изменений напряжения сети (при измерении сопротивлений в пределах значений от 10^{10} до 10^{15} Ом) питание мостовой схемы необходимо осуществлять от встраиваемой батареи, для чего необходимо снять заднюю стенку прибора и установить батарею в отсек, предварительно поместив ее в чехол. Соблюдая полярность, подключите выводы батареи (100 В) к контактному зажи-

мам Е1 и Е2 блока питания. Переключатель ПИТАНИЕ МОСТОВОЙ СХЕМЫ установите в положение, соответствующее обозначению " — | — ".

ВНИМАНИЕ! После установки батареи выводы ее должны быть уложены в отсек и не должны выступать за пределы крышки. После окончания работы установите переключатель ПИТАНИЕ МОСТОВОЙ СХЕМЫ в положение, соответствующее обозначению " — | — ".

7.7. Если измерение сопротивления необходимо производить при определенном значении напряжения (в пределах, указанных в табл. I) или необходимо определить падение напряжения на измеряемом сопротивлении, произведите следующие операции:

установите переключатель пределов измерения в положение, соответствующее значению измеряемого сопротивления;

установите рукоятками магазина проводимости номинальное значение измеряемого сопротивления;

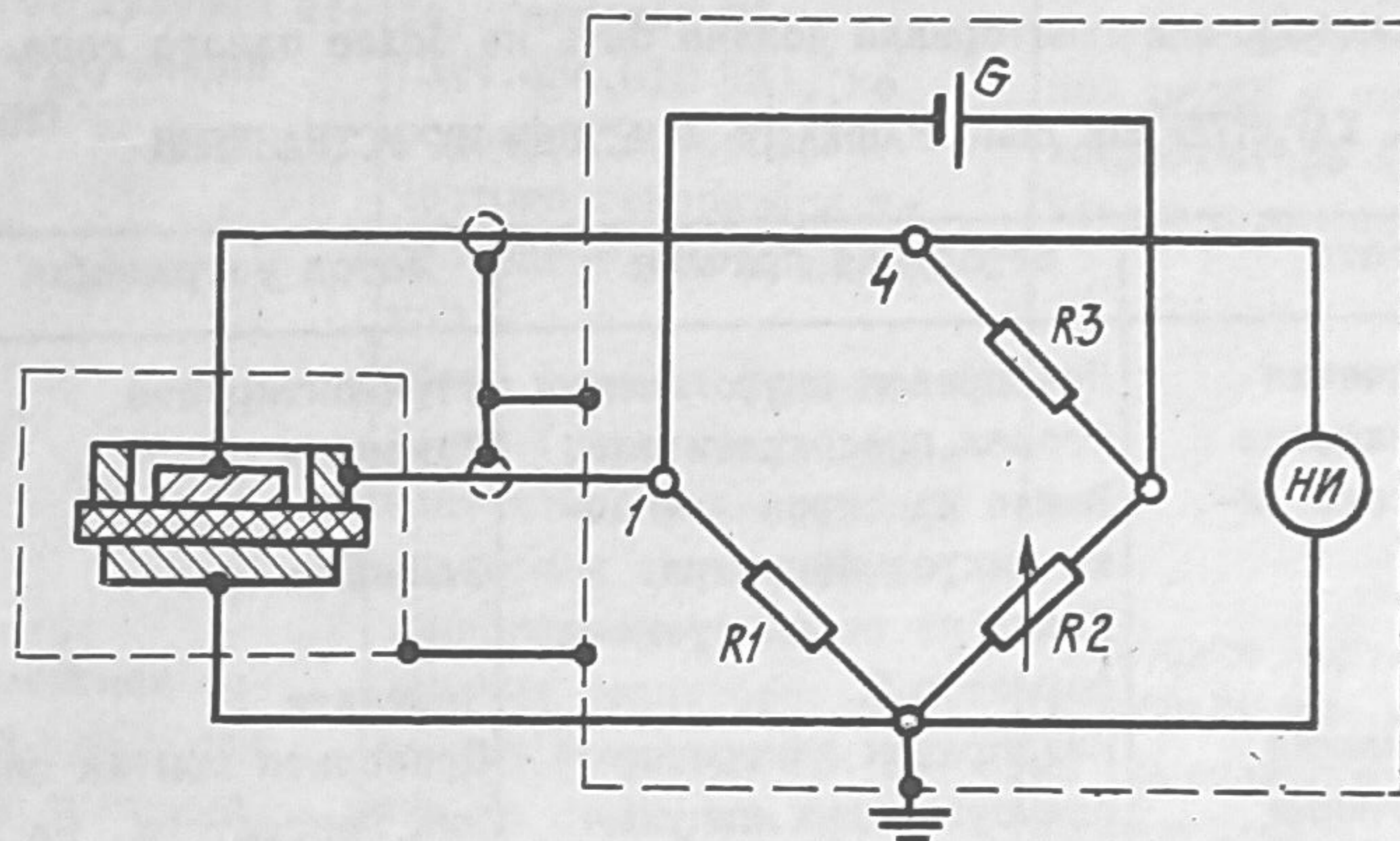
установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение " U_{R_x} ";

установите рукояткой РЕГ. U_{R_x} требуемое значение или определите величину напряжения по шкале микроамперметра. Цена одного деления составляет 2 В.

7.8. Мост постоянного тока Р4053 можно использовать для определения удельного поверхностного или объемного сопротивлений твердого диэлектрика, для чего: изготовьте из данного диэлектрика пластинчатый образец;

подключите образец с помощью трех электродов к мосту согласно схемам, приведенным на рис. 5 или рис. 6 и, уравновесив мост, запишите определенное значение поверхностного (R_s) или объемного (R_v) сопротивлений исследуемого образца;

вычислите значения ρ_s и ρ_v .



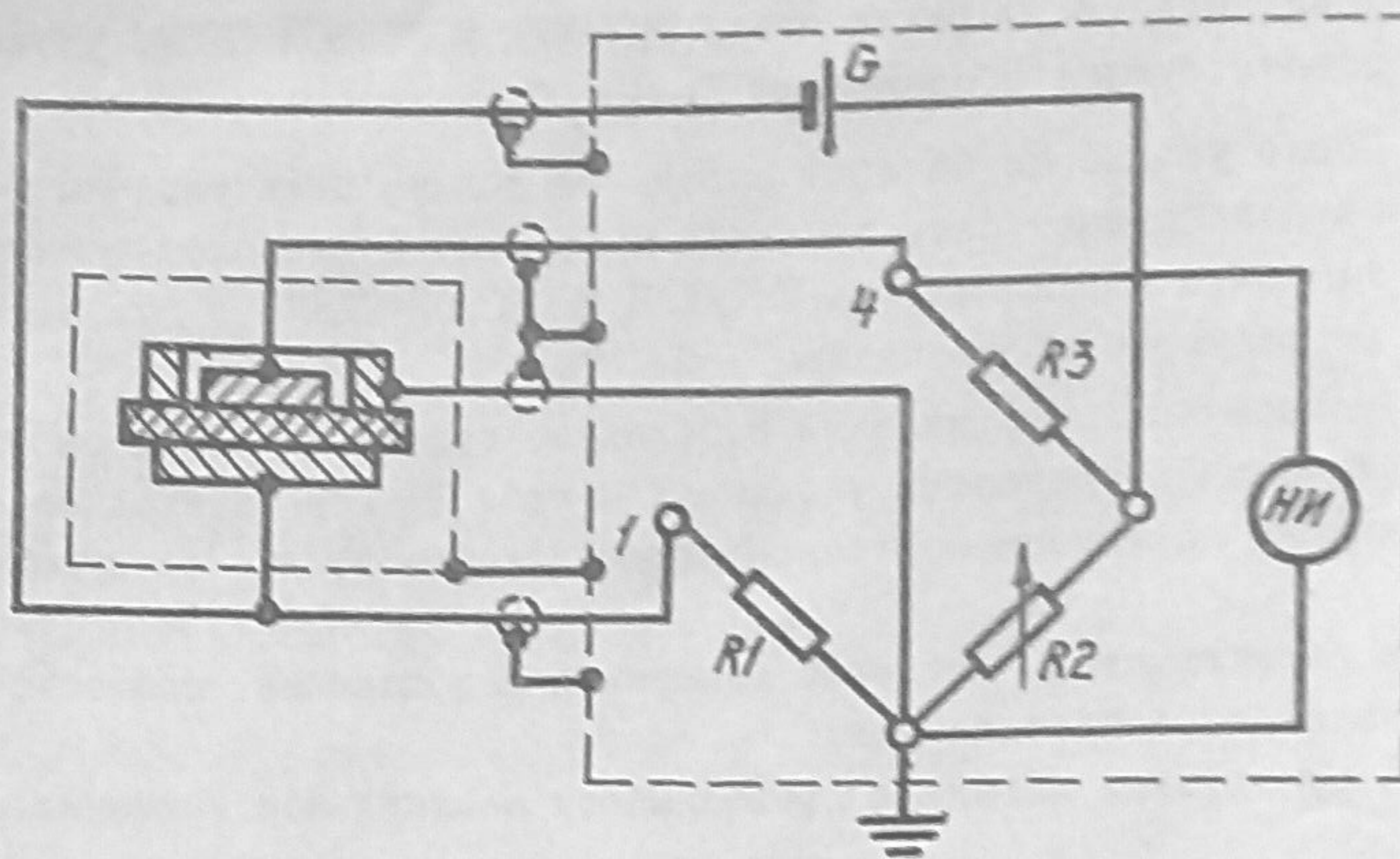
R_1, R_2, R_3 — сопротивления плеч мостовой измерительной цепи;

G — источник питания мостовой измерительной цепи;

1, 4 — присоединительные зажимы моста;

НИ — нулевой индикатор

Рис. 5. Схема измерения R_s



- R_1, R_2, R_3 - сопротивления плеч мостовой измерительной цепи;
 G - источник питания мостовой измерительной цепи;
 $1, 4$ - соединительные зажимы моста;
 $НИ$ - нулевой индикатор

Рис.6. Схема измерения R_v

8. ПОВЕРКА МОСТА

8.1. Периодическая поверка моста Р4053 проводится в сроки, установленные организациями, эксплуатирующими прибор, с учетом интенсивности его использования и в соответствии с ГОСТ 8.449-81.

Величина межповерочного интервала должна быть не более одного года.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
9.1. После включения прибора не появляется световой указатель микроамперметра	Неисправен шнур питания. Сгорел предохранитель. Вышла из строя лампочка микроамперметра.	Отремонтируйте Замените Замените
9.2. После включения прибора по истечении 2-3 мин световой указатель микроамперметра при повороте ручки УСТ.0 не перемещается и находится на нулевой отметке	Вышел из строя трансформатор Т Неисправен генератор прямоугольных импульсов. Неисправен усилитель переменного тока	Замените Проверьте монтаж цепи питания генератора. На эмиттерах транзисторов VI_6 и VI_7 должно быть стабилизированное постоянное напряжение 14-17 В. Проверьте исправность всех элементов. Проверьте монтаж.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
<p>9.2.1. Световой указатель рукояткой УСТ.0 не удается установить в нулевое положение</p>	<p>Неисправен стабилизированный источник напряжения. Расстроен фазочувствительный детектор</p>	<p>Проверьте режимы транзисторов V4-V10, устраните неисправность. Проверьте коэффициент усиления. K_u (сигнал $U = 500$ мкВ частотой 370 Гц подайте на управляющую сетку электрометрической лампы ЭМ-7) должен быть не менее 1000 Проверьте монтаж стабилизированного источника, питающего цепь компенсации.</p>
<p>9.2.2. Световой указатель в стороне от нулевой отметки при отпущенной кнопке ТОЧНО</p>	<p>Вход нулевого индикатора, резистор R1 (ЗМЧ.454.012 ЭЗ), не соединен с корпусом. Частота генератора не соответствует номинальной. Обрыв в цепи обратной связи (цепь компенсации контактной разности потенциалов динамического конденсатора)</p>	<p>Соедините базу транзистора V10 с корпусом блока. Подключите осциллограф к выходу усилителя переменного тока. Попеременным вращением ручек резисторов R33 и R36 уменьшите амплитуду сигнала до минимума (15-30 мВ). Проверьте монтаж переключателя рода работы, монтаж входных цепей и динамического конденсатора ДК-67м Установите частоту <u>375</u> Гц.</p>
<p>9.3. При измерении сопротивлений некоторых номинальных значений мост не удается уравновесить или показание моста не соответствует номинальной величине измеряемого сопротивления</p>	<p>Один из резисторов магазина проводимости вышел из строя (не проводит или имеет плавающий контакт)</p>	<p>Проверьте монтаж Проверьте все детали магазина проводимости в положениях переключателей 1,2,4,8. Если погрешность выше допускаемой - замените неисправный резистор</p>
<p>9.4. При измерении не</p>	<p>Вышел из строя резистор</p>	<p>Замените неисправный резистор</p>

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
удаётся уравновесить мост на одном или нескольких пределах	одного из плеч моста R_1 или R_3 (рис. I)	
9.5. При контроле электрического нуля световой указатель микроамперметра устанавливается на нуль, но при измерении сопротивления на одном или нескольких пределах световой указатель стоит на нулевой отметке	Неисправен блок питания мостовой измерительной схемы	Проверьте монтаж цепи питания мостовой измерительной схемы
9.6. Чувствительность моста занижена на всех пределах измерения	Заниженный коэффициент усиления усилителя переменного тока Расстроен фазочувствительный детектор	Произведите регулировку коэффициента усиления при помощи переменного резистора R29 (п.9.2); Произведите настройку фазочувствительного детектора (п.9.2.1).

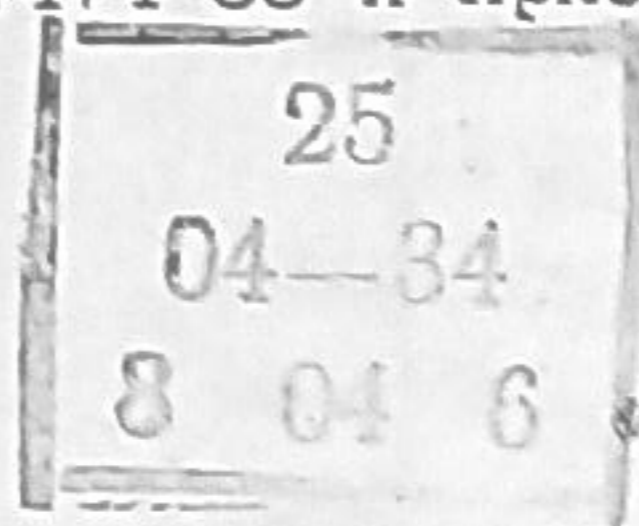
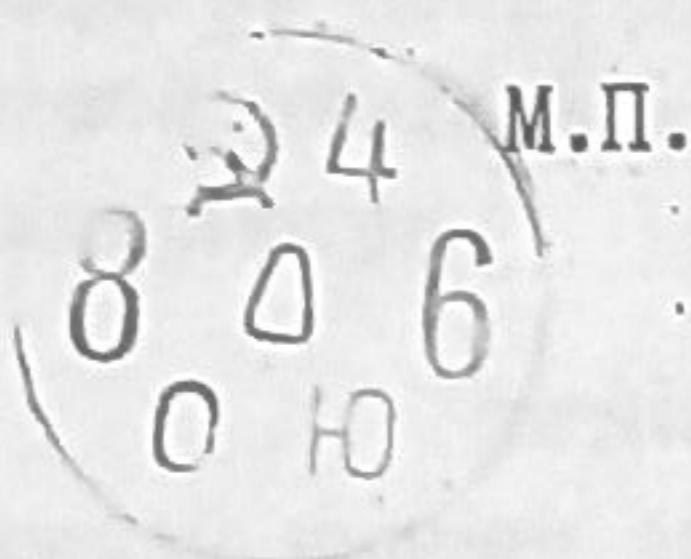
Примечания: I. Намоточные данные трансформаторов приведены в прил.2.

2. Напряжения, измеренные относительно корпуса электронного блока (рукоятка переключателя РОД РАБОТЫ должна находиться в положении "К0") должны быть на коллекторах транзисторов: V4 - +8,4 В; V6 - +6,0 В; V7 - +5,6 В; V8 - +2,9 В; V9 - +5,5 В; V10 - +6,2 В; на электродах лампы: V2: 1 - +7,3В; 2 - +2,2 В, 4 - +1,3 В. Значения напряжений могут отличаться на +20 %.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Технически

Мост постоянного тока измерительный P4053 заводской номер 1190 соответствует ТУ 25-04.474-83 и признан годным для эксплуатации.



Контролер ОТК *А.В. Сидоров*
 Госповеритель *Ю.И. Сидоров*
 Дата поверки "25" "12" 1986 г.
 Дата отгрузки " " 19 г.

II. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

II.1. Рукоятка переключателя схемы измерения с обозначением " $1-10^2 \Omega$ " " $10^2 - 10^{15} \Omega$ " должна находиться в нейтральном положении, а тумблер питания моста должен находиться в выключенном положении, переключатель "Род работы" - в полож. К0.

Мосты должны храниться в закрытом помещении при температуре воздуха $10...35^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %. Воздух в помещении, где хранятся мосты, не должен содержать вредных примесей, вызывающих коррозию.

II.2. Транспортировку мостов производить при температуре не ниже 0°C . Консер-

вадия мостов по ГОСТ 9.014-78. Мост относится к группе Ш-I, вариант внутренней упаковки ВУ-5, вариант временной защиты ВЗ-10.

12. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1. Изготовитель гарантирует соответствие моста Р4053 требованиям ТУ 25-04.474-83 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

12.2. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода моста в эксплуатацию.

12.3. Изготовитель производит безвозмездную замену или ремонт моста, вышедшего из строя в течение гарантийного срока.

13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

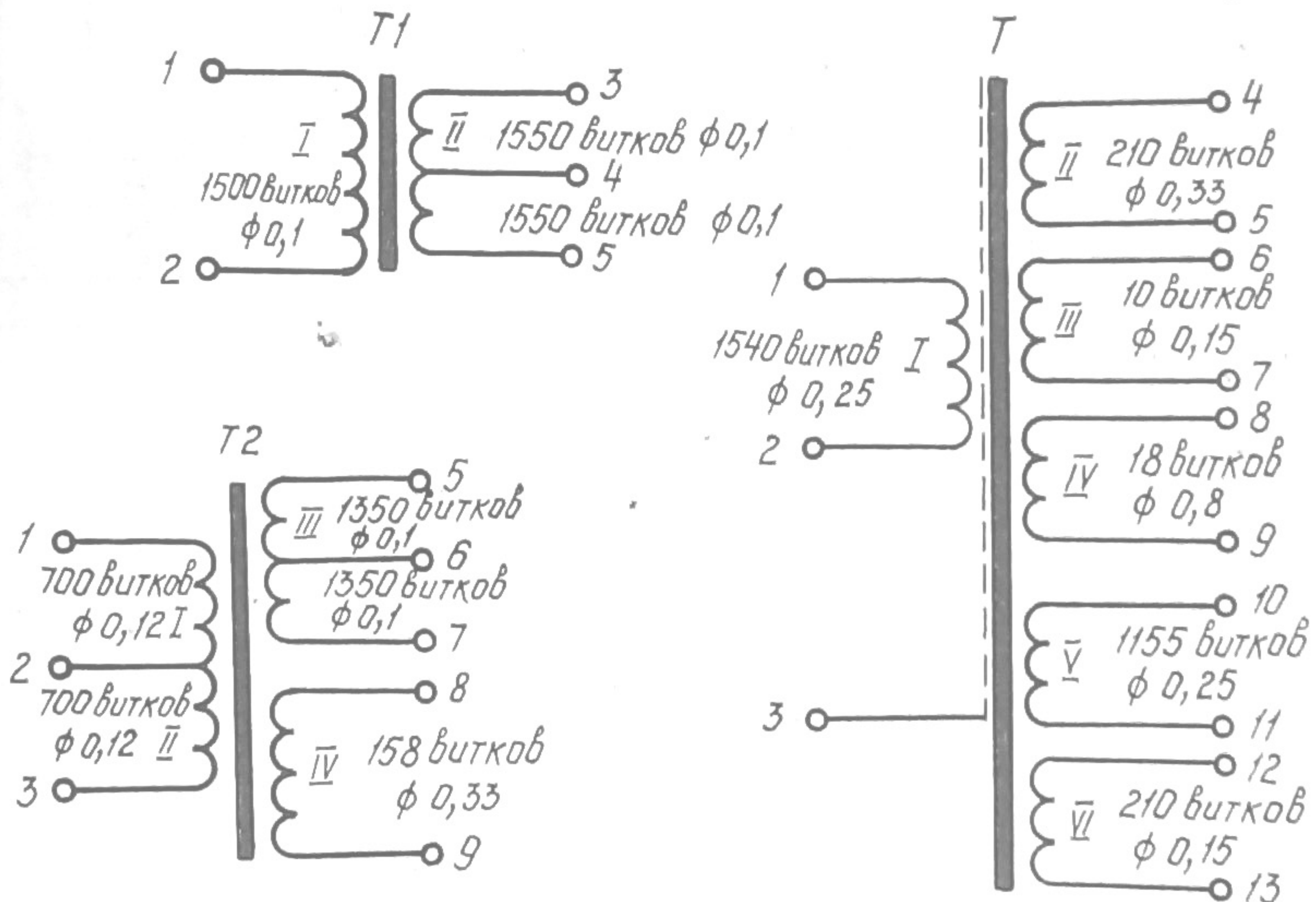
При отказе в работе или ухудшении технических характеристик в период гарантийного срока необходимо составить акт о несоответствии моста паспортным данным и выслать его по адресу: 277060, г.Кишинев, ул.Тимошенко, 139, НПО "Микропровод".

14. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Мост постоянного тока Р4053, заводской номер 1490, подвергнут на заводе-изготовителе консервации согласно требованиям, предусмотренным настоящим паспортом.

Дата консервации 25.12.86
Срок консервации 6 мес
Консервацию произвел [подпись]
Изделие после консервации принял [подпись]

Приложение 2



Намоточные данные трансформаторов

Сведения о содержании драгоценных материалов

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты			Масса в шт., г	Масса в изделии, г.	Номер акта	Примечание
		Обозначение	Кол-во	Кол-во в изделии				
<u>Золото</u> Динамический конденсатор	5ЕЗ.218.003		I	I	0,0004I	0,0004I		
<u>Серебро</u> Контакт	8МЧ.55I.003	5МЧ.066.0I2	I	I6	0,06225	0,99600		
- " -	- " -	5МЧ.066.0I2-0I	I6	48	0,06225	2,98800		
- " -	8МЧ.55I.027	5МЧ.066.05I	I6	I6	0,03289	0,52624		
- " -	- " -	5МЧ.55I.030	I	I	0,03289	0,03289		
Контакт Ср.999		5МЧ.55I.03I	I	I	0,02720	0,02720		
MI 0,6 30-I2-I0		5МЧ.147.000	2	24	0,02720	0,65280		
Резистор провол.	2МЧ.739.045	6МЧ.264.02I.I	3	3	0,0I4I4	0,04242		
И - " -	2МЧ.739.045-02	6МЧ.264.0II	3	3	0,0I4I4	0,04242		
- " -	2МЧ.739.045-03	6МЧ.264.02I.I	I	I	0,0557I	0,0557I		
- " -	2МЧ.739.045-04	6МЧ.264.0II	I	I	0,0557I	0,0557I		
- " -	2МЧ.739.045-05	6МЧ.264.02I.2	3	3	0,0557I	0,167I3		
- " -	2МЧ.739.045-II	6МЧ.264.0II	I	I	0,0557I	0,0557I		
- " -	2МЧ.739.045-08	6МЧ.264.0II	3	3	0,0557I	0,167I3		
- " -	2МЧ.739.045-09	6МЧ.264.02I.2	I	I	0,0557I	0,0557I		
- " -	- " -	6МЧ.264.0II	I	I	0,0557I	0,0557I		
Резистор подгон.	6МЧ.273.000	6МЧ.277.0II	I	I	0,0I503	0,0I503		
Резистор МВСГ-0,5	6МЧ.273.045	6МЧ.277.0II	I	I	0,02042	0,02042		
Резистор МВСГ-I	- " -	- " -	I4	I4	0,02980	0,4I720		
- " -	- " -	ЗИП	7	7	0,02980	0,20860		
Резистор МВСГ-30 МОм	- " -	6МЧ.264.023-05	I	I	0,30I53	0,30I53		
- " -	- " -	6МЧ.277.0I2	I	I	0,30I53	0,30I53		
Резист.МВСГ-300 МОм	- " -	6МЧ.277.0I2	I	I	0,30I53	0,30I53		

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной

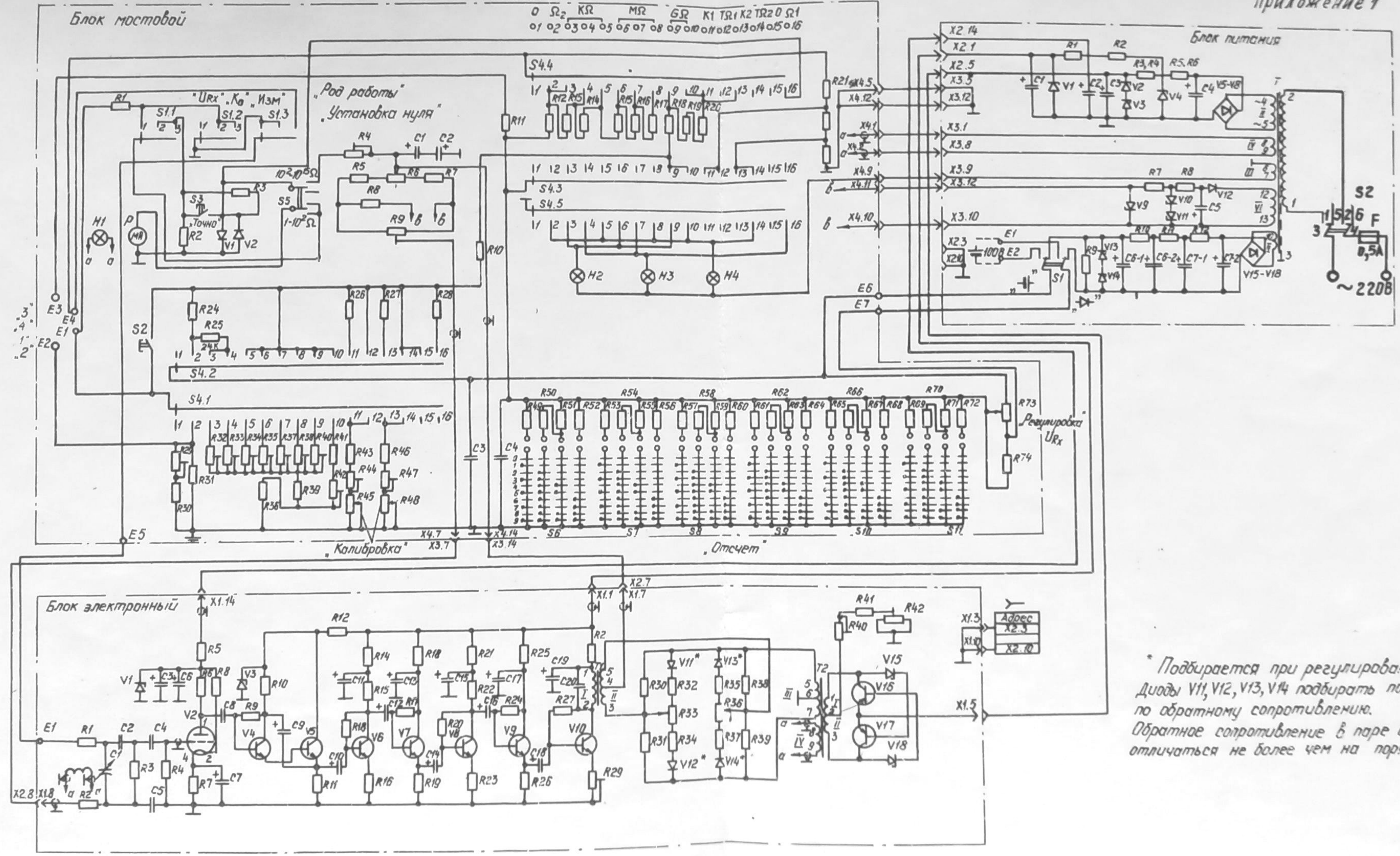
Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
	Блок мостовой 6МЧ.277.011		
	<u>Конденсаторы</u>		
C1, C2,	K50-I2-I2-2000,0 ОЖО.464.079 ТУ	2	
C3, C4	ПО-500 В-4700 пФ _± 20 % ГОСТ 10783-71	2	
E1-E4	Зажимы платы измерительной	4	
E5-E7	Зажим контактный 5МЧ.574.015 ТУ	3	
H1	Лампа осветительная на 2,5 В 2 Вт	1	Вмонтирована в М136
H2-H4	Лампа коммутаторная КМ24-35 ГОСТ 6940-74	3	
РА	Микроамперметр М136 кл. I 10-0-10 ТУ 25-04-829-74	1	
	<u>Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77</u>		
	<u>Резисторы КВМ, КИМ ОЖО.467.080 ТУ</u>		
	<u>Резисторы МВСГ ТУ С5-66 25-04 (ОМЧ.527.010 ТУ)</u>		
	<u>Резисторы ПП2-11 ОЖО.468.502 ТУ</u>		
R1	МВСГ-0,5-10 МОм _± 0,03 А	1	
R2	МЛТ-0,5-100 Ом _± 10 %	1	
R3	МЛТ-0,5-24 кОм _± 10 %	1	
R4	ИСП-П-1-470 Ом _± 20 %-А ГОСТ 5574-73	1	
R5	МЛТ-0,5-2,2 кОм _± 10 %	1	
R6	ИСП-1-470 Ом _± 20 %-А-ВС-3-20 ГОСТ 5574-73	1	
R7	МЛТ-0,5-22 кОм _± 10 %	1	
R8	МЛТ-0,5-8,2 кОм _± 10 %	1	
R9	ИСП-П-1-470 Ом _± 20 %-А ГОСТ 5574-73	1	
R10	МЛТ-0,5-100 кОм _± 10 %	1	
R11	Проволочный 100 Ом 2МЧ.739.045-02	3	Параллельно R-33,3 Ом
R12	Проволочный 333,3 Ом 2МЧ.739.045-04	1	
R13	Проволочный 3 кОм 2МЧ.739.045-09	1	
R14	МВСГ-1-30 кОм _± 0,02 А	1	
R15	МВСГ-1-300 кОм _± 0,02 А	1	
R16	МВСГ-1-3 МОм _± 0,03 А	1	
R17	С5-66-30 МОм _± 0,02 АБ 2МЧ.739.057	1	
R18, R19, R20	С5-66-333,3 МОм _± 0,05 Б 2МЧ.739.057	3	
R21	КВМ-10 ГОм _± 5 %	10	Последовательно R=100 ГОм
R22	КВМ-100 ГОм _± 5 %	2	Последовательно R=200 ГОм
R23	С5-66-300 МОм _± 0,05 А 2МЧ.739.057	1	
R24	МЛТ-2-20 кОм _± 5 %	1	

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R25	МЛТ-1-24 кОм \pm 5 %	1	
R26	КИМ-0,125-100 МОм \pm 10 %	1	
R27	КВМ-10 ГОм \pm 5 %	1	
R28	МЛТ-2-6,2 кОм \pm 5 %	2	Параллельно R=3,1 кОм
R29	ПП2-11-2,2 кОм \pm 10 %	1	
R30	Подгоночный-18 кОм	1	6МЧ.273.000
R31	Проволочный-944 Ом	1	2МЧ.739.045-11
R32-R35	ПП2-11-47 Ом \pm 10 %	4	
R36	Проволочный-2990 Ом	2	Последовательно R=5880 Ом
R37-R38	ПП2-11-47 Ом \pm 10 %	2	ОЖО.468.503 ТУ
R39	Проволочный-2990 Ом	1	2МЧ.739.045-08
R40	ПП2-11-47 Ом \pm 10 %	1	
R41	МВСГ-1-300 кОм \pm 0,02 А	1	
R42	ПП2-11-4,7 кОм \pm 10 %	1	
R43	МЛТ-1-24 кОм \pm 5%	1	
R44	ИСП-П-10 кОм \pm 20 %-А	1	ГОСТ 5574-73
R45	ИСП-1-1-4,7 кОм \pm 20 %-А-ВС-30	1	ГОСТ 5574-73
R46	МЛТ-0,5-820 кОм \pm 5 %	1	
R47	ИСП-П-1-470 кОм \pm 20 %-А	1	ГОСТ 5574-73
R48	ИСП-1-1-100 кОм \pm 20%-А-ВС-3-20	1	ГОСТ 5574-73
R49	Проволочный-300 Ом	1	2МЧ.739.045-03
R50-R52	Проволочный-75 Ом	3	2МЧ.739.045
R53	Проволочный-3000 Ом	1	2МЧ.739.045-09
R54-R56	Проволочный-750 Ом	3	2МЧ.739.045-05
R57	МВСГ-1-30 кОм \pm 0,02 А	1	
R58-R60	МВСГ-1-15 кОм \pm 0,02 А	6	По 2 параллельно R=7,5 кОм
R61	МВСГ-1-300 кОм \pm 0,02 А	1	
R62-R64	МВСГ-1-75 кОм \pm 0,02 А	3	ОМЧ.527.010 ТУ
R65	МВСГ-1-3- МОм \pm 0,03 А	1	ОМЧ.527.010 ТУ
R66-R68	МВСГ-750 кОм \pm 0,03 А	3	ОМЧ.527.010 ТУ
R69	С5-66-30 МОм \pm 0,02 Б	1	2МЧ.739.057
R70, R71	МВСГ-1-7,5 МОм \pm 0,03 А	2	
R72	МЛТ-2-7,5 МОм \pm 5 %	1	
R73	ППБ-15 Г-22 кОм \pm 5 %	1	ОЖО.468.512 ТУ
R74	МЛТ-2-10 кОм \pm 5 %	1	
S1	Переключатель 6МЧ.264.017	1	
S2	Кнопка контактная 8МЧ.174.039	1	
S4	Переключатель 6МЧ.284.018	1	
S5	Переключатель П2Т-1 ВТО.360.002 ТУ	1	
S6	Переключатель проводимости 6МЧ.264.021-02	1	

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
S7	Переключатель проводимости 6МЧ.264.021-03	I	
S8	Переключатель проводимости 6МЧ.264.022	I	
S9	Переключатель проводимости 6МЧ.264.023-03	I	
S10	Переключатель проводимости 6МЧ.264.023-04	I	
S11	Переключатель проводимости 6МЧ.264.023-05	I	
S3	Переключатель ПЗК СИ-20-2 ТУИ-83		
	ЩО.360.037 ТУ	I	
VI, V2	Диод Д2Г ТУ И-80 Ad 0.336.440 ТУ	2	
	<u>Блок нулевого индикатора</u>		
	<u>6МЧ.367.033</u>		
	Конденсаторы К50-12 ОЖО.464.079 ТУ		
С1	Динамический конденсатор ДК-67М	I	
С2	ПО-500 В-5I пФ ₊₂₀ % ГОСТ 10783-71	I	
С3	К50-12-12-50,0	I	
С4	КД1-М75-20 ₊₁₀ % ГОСТ 7159-69	I	
С5	МБМ-160-1,0 ₊₁₀ % ОЖО.462.032 ТУ	I	
С6	К50-12-12-50,0	I	
С7	К50-12-12-6-20,0	I	
С8	МБМ-160-0,5 ₊₁₀ % ОЖО.462.032 ТУ	I	
С9	К50-12-12-50,0	I	
С10	К50-12-12-10,0	I	
С11	К50-12-12-50,0	I	
С12	К50-12-12-10,0	I	
С13	К50-12-12-50,0	I	
С14	К50-12-12-10,0	I	
С15	К50-12-12-50,0	I	
С16	К50-12-12-10,0	I	
С17	К50-12-12-50,0	I	
С18	К50-12-12-10,0	I	
С19	К50-12-12-50,0	I	
С20	МБМ-160-0,1 ₊₁₀ % ОЖО.462.032 ТУ	I	
E1	Лепесток 8МЧ.572.001	I	
	<u>Резисторы КИМ ОЖО.467.080 ТУ</u>		
	<u>Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77</u>		
R1	КИМ-0,125-1 ГО _{м+10} %	I	
R2	МЛТ-0,25-3,3 КО _{м+10} %	I	
R3	КИМ-0,125-330 МО _{м+10} %	I	
R4	КИМ-0,125-100 МО _{м+10} %	I	
R5	МЛТ-0,25-150 О _{м+10} %	I	
R6	МЛТ-0,25-15 КО _{м+10} %	I	
R7	МЛТ-0,25-100 О _{м+10} %	I	
R8	МЛТ-0,25-560 О _{м+10} %	I	

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R9	МЛТ-0,25-240 кОм±10 %	1	
R10	МЛТ-0,25-100 кОм±10 %	1	
R11	МЛТ-0,25-6,2 кОм±10 %	1	
R12	МЛТ-0,25-240 Ом±10 %	1	
R13	МЛТ-0,25-180 кОм±10 %	1	
R14, R15	МЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	1	
R16	BC-0,25a-27 Ом±10 % ГОСТ 6562-75	1	
R17	МЛТ-0,25-51 кОм±10 %	1	
R18	МЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	1	
R19	МЛТ-0,25-2 кОм±10 %	1	
R20	МЛТ-0,25-51 кОм±10 %	1	
R21, R22	МЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	2	
R23	BC-0,25a-27 Ом±10 % ГОСТ 6562-75	1	
R24	МЛТ-0,25-51 кОм±10 %	1	
R25	МЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	1	
R26	МЛТ-0,25-2 кОм±10 %	1	
R27	МЛТ-0,25-75 кОм±10 %	1	
R28	МЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	1	
R29	СП2-2-0,5-4,7 кОм±20 % BC-2-12 ОЖО.468.051 ТУ	1	Допускается СПО-0,5-4,7 кОм±20 % ОЖО.468.047 ТУ
R30, R31	БЛП-0,1-100 кОм±0,5 % ОЖО.467.062 ТУ	2	
R32	МЛТ-0,25-8,2 кОм±10 %		
R33	СП2-2-0,5-4,7 кОм±20 % BC-2-12 ОЖО.468.051 ТУ	1	Допускается СПО-0,5-4,7 кОм±20 % ОЖО.468.047 ТУ
R34, R35	МЛТ-0,25-8,2 кОм±10 %	1	
R36	СП2-2-0,5-4,7 кОм±20 % BC-2-12 ОЖО.468.051 ТУ	1	Допускается СПО-0,5-4,7 кОм±20 % ОЖО.468.047 ТУ
R37	МЛТ-0,25-8,2 кОм±10 %		
R38, R39	БЛП-0,1-100 кОм±0,5 % ОЖО.467.062 ТУ	2	
R40	ПП2-11-150 Ом± ОЖО.468.502 ТУ	1	
R41	МЛТ-0,25-200 Ом±10 %	1	
R42	ПП2-П-47 Ом ОЖО.468.502 ТУ	1	
T1	Трансформатор 6МЧ.179.016	1	
T2	Трансформатор 6МЧ.179.014	1	
V1	Стабилитрон Д814 В аА0.336.207 ТУ	1	
V2	Лампа ЭМ-7 СУ3.304.009 ТУ	1	
V3	Стабилитрон Д814Б аА0.336.207 ТУ	1	
V4, V5	Транзистор МП113 ГОСТ 14949-69	2	

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
V6	Транзистор КТ325ЕМ СЕ0.336.047 ТУ	1	
V7	Транзистор МП113 ГОСТ 14949-69	1	
V8	Транзистор КТ325ЕМ СЕ0.336.047 ТУ	1	
V9, V10	Транзистор МП113 ГОСТ 14949-69	2	
V11...			
...V14	Диод Д211 ТР3.362.104 ТУ	4	
V15	Стабилитрон Д814В аА0.336.207 ТУ	1	
V16, V17	Транзистор КТ501 ЛаА0.336.064 ТУ	2	
V18	Стабилитрон Д814В аА0.336.207 ТУ	1	
	<u>Блок питания 6МЧ.697.003</u>		
	<u>Конденсаторы К50-12 ОЖ0.464.079 ТУ</u>		
С1...			
...С64	К50-12-160-200,0	4	
С5	К50-12-50-20,0	1	
С6, С7	К50-12-250-150,0+150,0	2	
Е1, Е2	Зажим контактный 5МЧ.578.008	2	
F	Предохранитель ВП1-1-0,5 А ОЮ0.480.003ТУ	1	
	<u>Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77</u>		
R1	МЛТ-0,5-390 Ом±10 %	1	
R2	МЛТ-1-180 Ом±10 %	1	
R3...R6	МЛТ-2-200 Ом±5 %	4	По 2 параллельно R=100 Ом
R7	МЛТ-0,5-1,1 кОм±10 %	1	
R8	МЛТ-0,5-680 Ом±10 %	1	
R9	МЛТ-2-24 кОм±5 %	1	
R10...			
...R12	МЛТ-2-620 Ом±10 %	3	
С1, С2	Тумблер ТП1-2 УСО.360.049 ТУ	2	
T	Трансформатор 6МЧ.179.015	1	
V1	Стабилитрон Д814В аА0.336.207 ТУ	1	
V2, V3	Стабилитрон Д814А аА0.336.207 ТУ	2	
V4	Стабилитрон Д816А УЖ3.362.027 ТУ	1	
V5... V8	Диод полупроводниковый КД105 Б ТР3.362.060 ТУ	4	
V9...VII	Стабилитрон Д814А аА0.336.207 ТУ	3	
V12	Диод полупроводниковый КД105Б ТР3.362.060 ТУ	1	
V13	Стабилитрон Д817Б УЖ3.362.027 ТУ	1	
V14	Стабилитрон Д817В УЖ3.362.027 ТУ	1	
V5..V18	Диод полупроводниковый КД105Б ТР3.362.060 ТУ	4	
X1	Вилка РШАВ-14 ПЩ0.364.015 ТУ	1	
X2, X3	Розетка РШАГ-14 ПЩ0.364.015 ТУ	2	
X4	Вилка РШАВ-14 ПЩ0.364.015 ТУ	1	



* Подбирается при регулировании
 Диоды V11, V12, V13, V14 подбирать попарно
 по обратному сопротивлению.
 Обратное сопротивление в паре должно
 отличаться не более чем на порядок.

Схема электрическая принципиальная

Бесплатно

когда
22.03.84
Александр

НПО «Микропровод»
МОСТ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
Р4053

Паспорт
ЗМЧ.454.012 ПС

Редактор А. В. Щербинская
Художественный редактор Е. А. Горбунов
Технический редактор А. С. Бурага
Корректор Н. К. Савкова
Оператор Ф. Б. Пизельман
Н/К

Подписано в печать 19.06.85. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага писчая.
Печать ротапунктная. Усл. печ. л. 1,16+0,11 вкл. Усл. кр.-отг. 1,39.
Уч.-изд. л. 1,74+0,13 вкл.

Тираж 600 экз. Заказ № 2850. Бесплатно. Заказное.

Издательство «Тимпул», Кишинев, пр. Ленина, 180.
Типография «Реклама», Кишинев, ул. Советская, 8. Изд. № 703.