

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР  
РЕГУЛИРУЮЩИЙ типа Ш4501

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЖУ2.821.053 ТО

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с монтажом, эксплуатацией и правилами ухода за милливольтметрами.

Надежность работы милливольтметра и срок их службы во многом зависят от грамотной эксплуатации, поэтому перед монтажом и пуском необходимо ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией.

Не приступайте к монтажу милливольтметров не ознакомившись с инструкцией.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

Милливольтметры типа Ш4501—щитовой прибор с двухпозиционным регулирующим устройством магнитоэлектрической системы класса 1,5 предназначен для измерения в двухпозиционном регулировании температуры в комплекте с термоэлектрическими преобразователями номинальных статических характеристик преобразования ХА<sub>68</sub>, ХК<sub>68</sub>, ПП<sub>68</sub>, ПР30/68 и соответствует требованиям ГОСТ 9736-80 и технических условий ТУ 25-04-3273-77.

Милливольтметр рассчитан для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°C и относительной влажности до 80% при 35°C.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазоны измерений и обозначения номинальных статических характеристик преобразования милливольтметра соответствует табл. 1.

Таблица 1

| Номинальные статические характеристики преобразования термоэлектрического преобразователя | Диапазоны измерений, °C |      | Диапазоны измерений, мВ |       |
|---|-------------------------|------|-------------------------|-------|
|   | от                      | до   | от                      | до    |
| ХК <sub>68</sub>  | 0                       | 200  | 0                       | 14,57 |
|   | 0                       | 300  | 0                       | 22,88 |
|   | 0                       | 400  | 0                       | 31,48 |
|   | 0                       | 600  | 0                       | 49,09 |
| ХА <sub>68</sub>  | 0                       | 600  | 0                       | 24,90 |
|   | 0                       | 800  | 0                       | 33,28 |
|   | 0                       | 900  | 0                       | 37,33 |
|   | 0                       | 1100 | 0                       | 45,11 |
|   | 0                       | 1300 | 0                       | 25,40 |
| ПП <sub>68</sub>  | 0                       | 1600 | 0                       | 16,69 |
| ПР-30/68  | 0                       | 1800 | 0                       | 13,78 |

3.2. Конструкция милливольтметра соответствует комплекту чертежей АЖУ2.821.053.

3.3. Сопротивление внешней линии милливольтметра равно 15 Ом.

3.4. Милливольтметры номинальных статических характеристик преобразования ХА<sub>68</sub>, ХК<sub>68</sub> и ПП<sub>68</sub> имеют устройство компенсации температуры свободных концов термоэлектрического преобразования (элемент КТ).

3.5. Питание милливольтметра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой  $50 \pm 1$  Гц.

3.6. Основная погрешность милливольтметра на всех числовых отметках шкалы не превышает  $\pm 1,5\%$  от диапазона измерений.

3.7. Вариация показаний милливольтметра не превышает 1,5%.

3.8. Погрешность срабатывания регулирующего устройства при напряжении питания 220 В не превышает  $\pm 2,25\%$ .

3.9. Изменение показаний милливольтметра при отклонении его от указанного на нем рабочего положения в любом направлении на угол  $10^\circ$  не превышает  $\pm 1,5\%$  от диапазона измерений.

3.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности милливольтметра, вызванное изменением температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя в диапазоне температур, не должен превышать предела допускаемой основной погрешности.

3.11. Изменение показаний милливольтметра, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от нормальной  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  до любой температуры в диапазоне от 5 до  $50^\circ\text{C}$ , не превышает  $\pm 1,5\%$  на каждые  $10^\circ$  изменения температуры.

3.12. Электрическое сопротивление изоляции измерительной цепи милливольтметра относительно корпуса при нормальных условиях температуры и влажности должно быть не менее 100 МОм.

3.13. Мощность, потребляемая милливольтметром, не превышает 10 ВА.

3.14. Изоляция между измерительной цепью и корпусом милливольтметра выдерживает испытательное напряжение 0,5 кВ.

3.15. Милливольтметр имеет бесконтактный выходной регулирующий сигнал релейного характера, напряжением  $12 \text{ В} \pm 10\%$  при токе нагрузки не более  $180 \text{ мА} \pm 10\%$ , расчи-

занный для управления промежуточными реле тока ПЭ23, магнитными усилителями или блоками управления тиристорами.

3.16. Милливольтметр имеет встроенное устройство сигнализации обрыва цепи термоэлектрического преобразователя с контактным выходным сигналом (реле типа РЭС6 с контактами, обеспечивающими коммутацию цепей напряжением 220 В при токе до 0,2 А).

#### 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. Милливольтметр                                    | —1 штука;     |
| 2. Угольник  | —2 штуки;     |
| 3. Винт М6×45  | —2 штуки;     |
| 4. Розетка РП10—11                                   | —1 штука;     |
| 5. Реле ПЭ23   | —1 штука;     |
| 6. Паспорт   | —1 экземпляр; |
| 7. Техническое описание и инструкция по эксплуатации | —1 экземпляр. |

#### 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

5.1. В милливольтметр входят измерительный механизм с измерительной схемой, устройство компенсации температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя (элемент КТ), устройство сигнализации обрыва цепи термоэлектрического преобразователя (элемент СТ) и регулирующая часть (рис. 1).

5.2. Измерительный механизм милливольтметра магнитоэлектрической системы с подвижной частью на кернах.

Для повышения точности измерения и регулирования температуры в милливольтметрах номинальных статических характеристик преобразования ХК<sub>63</sub>, ХА<sub>63</sub>, ПП<sub>63</sub> используется устройство, вносящее поправку на величину температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя, представляющее собой мостовую схему, медный резистор которой вынесен наружу милливольтметра на заднюю колодку и подключен к контактам «5» и «6».

5.3. В схему регулирования входят блок питания У2 и автогенератора—усилитель У1, укрепленный на рычаге указателя регулирующего устройства.

Принцип действия регулирующего устройства основан на срыве и восстановлении генерации при вводе и выводе экрана, жестко укрепленного на указателе измерительного прибора, в зазор между контурными катушками автогенератора L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub>.

Для обеспечения заданной температуры на объекте, ука-



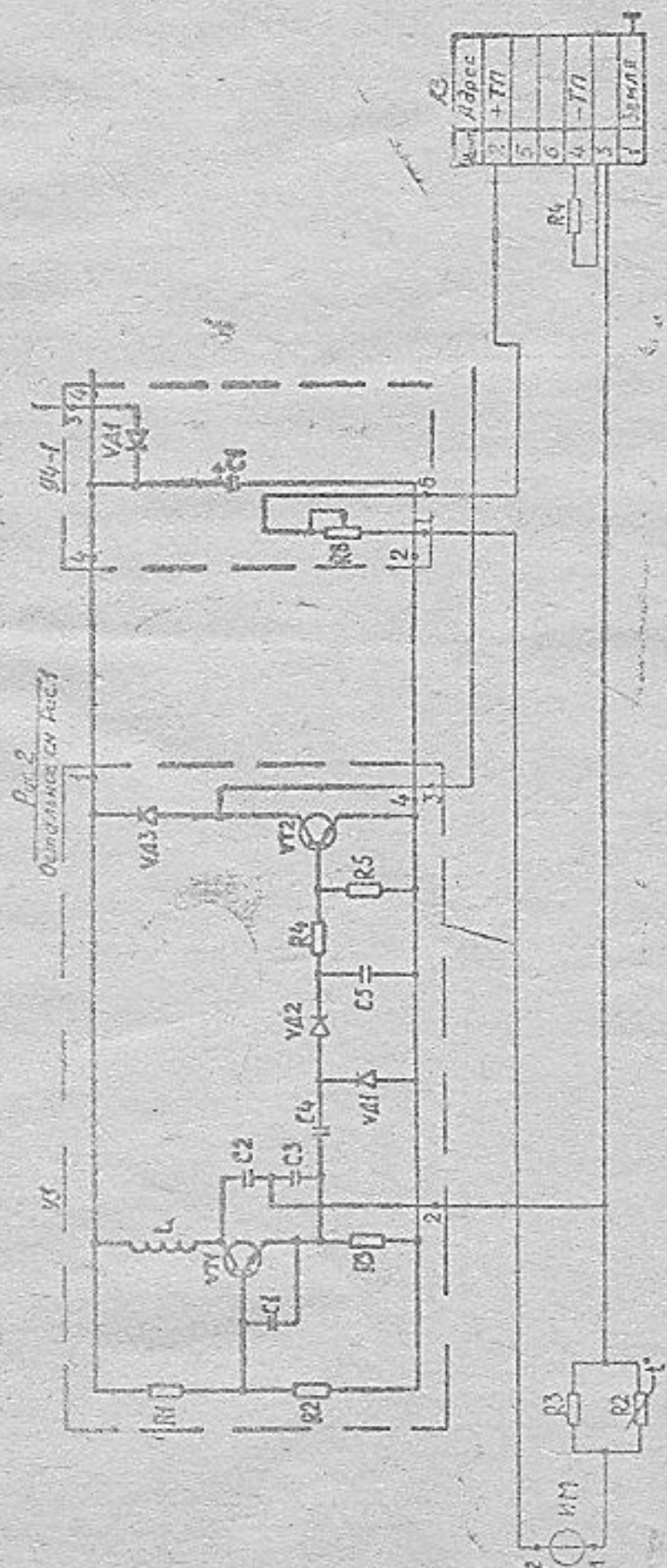


Рис. 1а. Схема электрическая принципиальная милливольтметра номинальной статической характеристики преобразования ПР30/6<sub>вс</sub>.

| Поз.      | Наименование и обозначение   | Кол. | Примечание               |
|-----------|--|------|--------------------------|
| 1         | 2  | 3    | 4                        |
|           | 1. Цепь механизма измерительного (ИМ)                                      |      |                          |
| ИМ        | Измерительный механизм ЦМ5.182.059   | 1    |                          |
| R2        | Терморезистор ММТ-8-100  | 1    |                          |
| R3        | Резистор МЛТ-0,5-62 Ом±5%  | 1    |                          |
|           | 2. Элемент РУ (У1)   |      |                          |
| VT1, VT2  | Транзисторы КТ315 Г  | 2    |                          |
| VT3       | Транзистор КТ837 Д   | 1    |                          |
| VT4       | Транзистор КТ837 Е   | 1    |                          |
| VD1       | Диод Д226Д   | 1    |                          |
| VD2       | Стабилитрон Д814Д  | 1    |                          |
| C1 - C5   | Конденсаторы КТ-1-Н70-4700 пф $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %-3 | 5    |                          |
| R1        | Резистор МЛТ-0,5-6,8 кОм±5%  | 1    |                          |
| R2        | Резистор МЛТ-0,5-1,5 кОм±5%  | 1    |                          |
| R3        | Резистор МЛТ-0,5-300 Ом±5%   | 1    |                          |
| R4        | Резистор МЛТ-0,5-3 кОм±5%  | 1    |                          |
| R5        | Резистор МЛТ-0,5-2 кОм±5%  | 1    |                          |
| R6        | Резистор МЛТ 0,5-910 Ом±5%   | 1    |                          |
| R7, R8    | Резисторы МЛТ-0,5-680 Ом±5%  | 2    |                          |
| L1, L2    | Катушки ЦМ5.765.000  | 2    |                          |
|           | 3. Элемент БВ2 (У2)  |      |                          |
| Tr1       | Трансформатор АЖУ5.700.000   | 1    |                          |
| VD3, VD4  | Диоды КД202Б   | 2    |                          |
| C1        | Конденсатор К50-6-25-2000  | 1    | Устанавливается на шасси |
|           | 4. Элемент СТ (У3)   |      |                          |
| VT1, VT2  | Транзисторы КТ315 Г  | 2    |                          |
| VD1 - VD3 | Диоды Д9Е  | 3    |                          |
| C1 - C5   | Конденсаторы КТ-1-Н70-4700 пф $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %-3 | 5    |                          |
| R1, R2    | Резисторы МЛТ-0,5-10 кОм±5%  | 2    |                          |
| R3        | Резистор МЛТ-0,5-680 Ом±5%   | 1    |                          |
| R4        | Резистор МЛТ 0,5-910 Ом±5%   | 1    |                          |
| R5        | Резистор МЛТ-0,5-2 кОм±5%  | 1    |                          |
| P1        | Реле РЭС-6 паспорт РФО.452.144   | 1    | Устанавливается на шасси |
| L         | Катушка АЖУ5.769.004   | 1    |                          |
|           | 5. Элемент КТ (У4)   |      |                          |
| VT1       | Транзистор КТ315 Г   | 1    |                          |
| VD1       | Диод Д226Д   | 1    |                          |
| VD2       | Стабилитрон Д814А  | 1    |                          |

| 1          | 2                                       | 3 | 4  |
|------------|---|---|--|
| C1         | Конденсатор К50-6-25-200                | 1 |  |
| R1         | Резистор МЛТ-0,5-680 Ом $\pm 5\%$       | 1 |  |
| R3, R5, R6 | Резисторы С2-29 В-0,25 1 кОм $\pm 1\%$  | 3 |  |
|            | 6. Элементы установленные               | 1 |  |
| R4, R8     | Резистор СП5-2-10 кОм $\pm 10\%$        | 2 | Допускается номиналы от 6,8 к до 15 к    |
| R7         | Резисторы СП5-2-100 Ом $\pm 10\%$       | 1 |  |
|            | Резистор С2-29 В-0,25-10 Ом $\pm 0,5\%$ |   |  |
|            | на колодке (Х3)                         |   |  |
| R1         | Медная катушка 10+0,015 Ом при °С       | 1 |  |
| R4         | Манганиновая катушка 15 Ом              | 1 | Для подгонки сопротивления внешней линии |
|            | 7. Разъем Х1, Х2                        |   |  |
| X1         | Вилка РП 10-11                          | 1 |  |
| X2         | Розетка РП 10-11                        | 1 |  |

затель регулирующего устройства устанавливается на соответствующую отметку шкалы. Жестко связанный с указателем датчик (автогенератор-усилитель) занимает положение, обусловленное местонахождением указателя. При температуре ниже заданной указателем, датчик-автогенератор генерирует высокочастотные колебания (экран находится вне катушек  $L_1$  и  $L_2$ ), которые поступают на усилитель релейного типа, выполненный на транзисторах VT1—VT3 (элемент У1). Транзистор VT3 открывается и на контактах А1, А2 выдает выходной сигнал постоянного тока  $12 В \pm 10\%$ , при сопротивлении нагрузки 62 Ом ток нагрузки составляет  $180 мА \pm 10\%$ .

При достижении на объекте заданной температуры указатель показывающего прибора (экран) входит в зазор между катушками автогенератора  $L_1$ ,  $L_2$  и генерация срывается, при этом транзистор VT3 закрывается.

Ток нагрузки уменьшается до нуля.

5.4. Надежность работы систем регулирования повышается устройством сигнализации обрыва цепи термоэлектрического преобразователя (элемент СТ), предохраняющий тепловой объект от перегрева и выхода из строя при обрыве цепи термоэлектрического преобразователя.

## 6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На шкале милливольтметра нанесена маркировка по ГОСТ 9736-80.

6.2. Милливольтметры опломбированы клеймом предприятия-изготовителя.



- Примечания! 1. Распломбирование милливольтметра допускается только при письменном подтверждении согласно предприятия-изготовителя.
2. Если при распломбировании прибора производится его ремонт с разборкой (хотя бы и частичной) магнитной системой, заново собранная, она должна быть обязательно намагничена и стабилизирована.

## 7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Внимание: монтаж милливольтметра и подгонку сопротивления внешней линии следует производить при выключенном питании:

7.1 Монтировать милливольтметр на щите. Место выбранное на щите должно обеспечивать:

а) хорошую видимость шкалы и удобство наблюдений за показаниями;

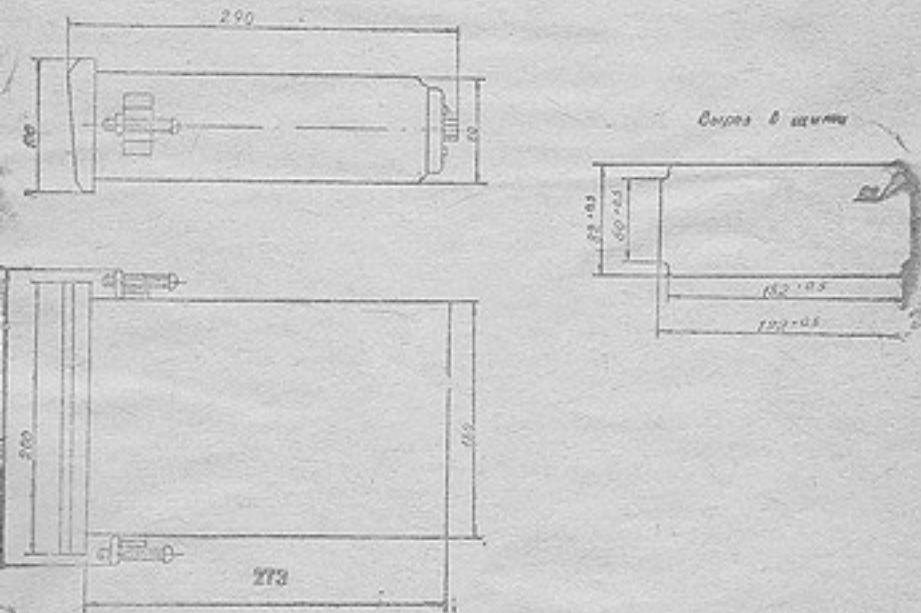


Рис. 2. Габаритный рисунок милливольтметра.

- б) отсутствие толчков и вибрации;
- в) нормальные климатические условия;
- г) отсутствие производственной пыли и примесей, вызывающих окисление ответственные узлы милливольтметра.

7.2. Для милливольтметра в щите должно быть сделано отверстие в соответствии с габаритными размерами.

7.3. Крепление милливольтметра на щите осуществляется с помощью винтов.

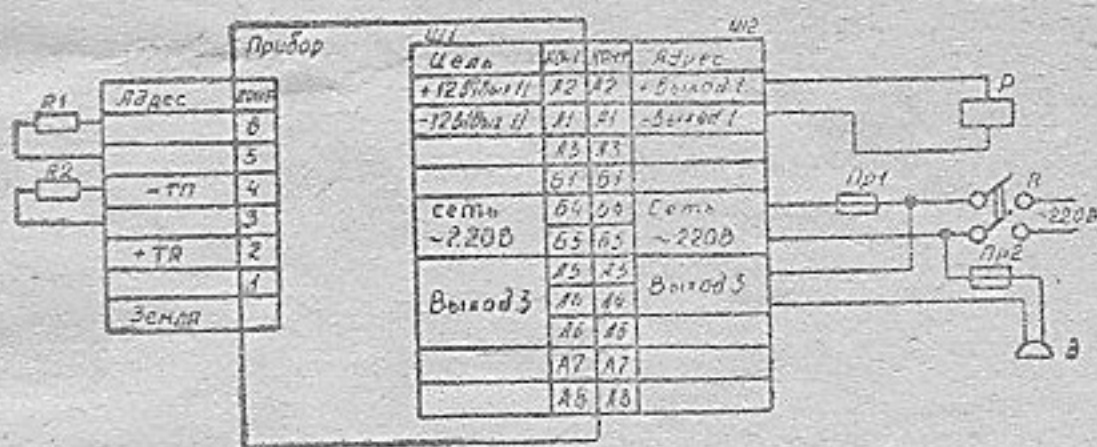


Рис. 3. Схема электрическая соединений милливольтметра.  
 R1—медный резистор; R2—катушка для подгонки внешнего сопротивления; P—реле; Пр1, Пр2—предохранители; П—переключатель;  
 В—зуммер; Ш2—розетка РП10-11.

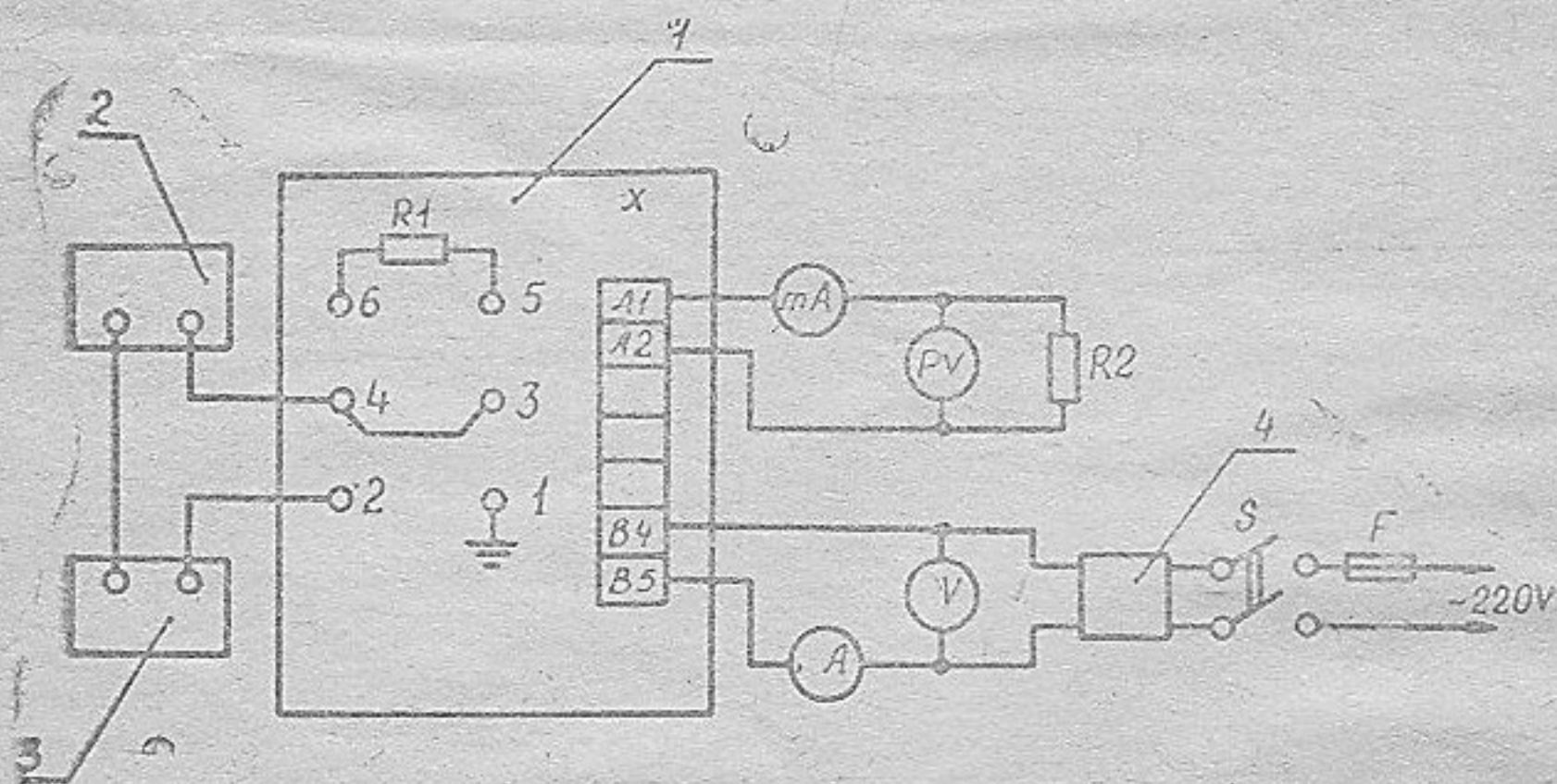


Рис. 4. Схема электрическая подключений для проверки милливольтметра.  
 R1—резистор с сопротивлением 10 Ом; R2—сопротивление 62 Ом;  
 mA—миллиамперметр постоянного тока; A—миллиамперметр переменного тока;  
 V—вольтметр переменного тока; PV—вольтметр постоянного тока;  
 1—милливольтметр; 2—потенциометр постоянного тока;  
 3—магазин сопротивлений; 4—автотрансформатор;  
 F—предохранитель; S—переключатель или тумблер.  
 1. Суммарное сопротивление соединительных проводов магазина сопротивления и потенциометра постоянного тока не должна превышать 0,1 Ом.  
 2. Вместо магазина сопротивлений разрешается использовать внешнее сопротивление, указанное на потенциометре.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Подключить милливольтметр согласно схеме электрической соединений (рис. 3).

Подключение термоэлектрического преобразователя к милливольтметру производится компенсационным проводом с соблюдением полярности.

8.2. Заземлить зажим, обозначенный знаком « $\perp$ », проводом диаметром не менее 2 мм.

8.3. Произвести подгонку сопротивления внешней линии до значения 15 Ом следующим образом:

а) отключить концы соединительных проводов от зажимов «2» и «4» и подключить к мосту;

б) подогнать величину суммарного сопротивления термоэлектрического преобразователя, соединительных проводов и катушки  $R_{вн}$  для подгонки внешнего сопротивления до значения  $15 \pm 0.1$  Ом (путем отмотки винтов с катушки  $R_{вн}$ );

в) подключить катушку  $R_{вн}$  к зажимам «3» и «4».

8.4. Установить корректором указатель на нулевую (начальную) отметку шкалы.

8.5. Подсоединить соответствующие контакты разъема к управляющим устройствам (реле, обмотки управления магнитных усилителей, блок управления тиристорами) и к сети 220 В. При этом у милливольтметров имеющих КТ, указатель показывающего прибора должен отклониться вправо от отметки, на которой он был установлен до включения питания.

## 9. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И НАСТРОЙКА

9.1. Милливольтметр включить по схеме проверки (рис.4).

9.2. Установить указатель регулирующего устройства на конец шкалы.

9.3. Установить корректором указатель милливольтметра на нулевую отметку.

9.4. Вместо медного резистора ( $R_1$ ) необходимо подключить эталонную катушку с сопротивлением 10 Ом (можно подключить также магазин сопротивления класса точности не ниже 0,02).

Примечание: Для милливольтметров номинальной статической характеристики преобразования ПР30/6<sub>68</sub> эти подключения не производится.

9.5. Включить милливольтметр в сеть переменного тока напряжения  $\approx 220$  В.

9.6. Установить на магазине сопротивления сопротивление, равное внешнему  $R_{вн}$  (при проверке отметок шкалы 1000° и выше для милливольтметров номинальной статической характеристики преобразования ПП<sub>св</sub> во внешнее сопротивление дополнительно вводится сопротивление 1,2 Ом).

9.7. Включить источник регулируемого напряжения, подвести указатель к проверяемой отметке справа и слева, плавно изменяя напряжение измерительной цепи, и измерить напряжение потенциометром. Полученные данные сравнить с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 3044-77. Показания снимаются на всех числовых отметках шкалы.

Определить основную погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{гр} - U}{U_n} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $U_{гр}$ —номинальное значение напряжения в мВ, соответствующее проверяемой отметке (ГОСТ 3044-77);

$U$ —показание образцового потенциометра в мВ (из двух значений берется значение, дающее максимальную погрешность);

$U_n$ —номинальное значение напряжения в мВ, соответствующие диапазону измерений (ГОСТ 3044-77).

9.8. Производить проверку вариации одновременно с определением основной погрешности.

Определяется вариация как разность напряжений, полученная на образцовом потенциометре при плавном увеличении и уменьшении измеряемой величины (для одной и той же числовой отметки шкалы), выраженная в процентах от диапазона измерений.

9.9. Проверка влияния изменения положения на показания милливольтметра производится на трех числовых отметках в начале, середине и конце шкалы, при нормальном положении милливольтметра, при наклоне его на угол 10° во всех 4 направлениях.

Погрешность определяется как разность двух значений напряжений для одной и той же отметки шкалы, измеряемых при нормальном и наклонном положениях милливольтметра, выраженная в процентах от диапазона измерений.

9.10. Произвести проверку работы регулирующего устройства милливольтметров в условиях, оговоренных в разделах 8 и 9.1—9.6 (кроме п. 9.4, для милливольтметров не имеющих устройство «КТ») на трех отметках следующим образом: установить указатель регулирующего устройства на проверяемую отметку шкалы и трижды плавно измерить напряжение в прямом и обратном направлении до получения тока в пределах  $180 \text{ mA} \pm 10\%$  (момент срабатывания) и  $5 \text{ mA} \pm 1,0\%$  (момент отпускания).

При этом рассчитать среднее арифметическое из трех значений, соответствующих моменту срабатывания и отдельно моменту отпускания, и сравнить с номинальной величиной по ГОСТ 3044-77, соответствующей отметке шкалы, на которую установлен указатель регулирующего устройства.

Погрешность срабатывания регулирующего устройства определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{гр} - U_{ср}}{U_n} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $U_{гр}$  — номинальное значение напряжения в мВ, соответствующее проверяемой отметке (ГОСТ 3044-77);

$U_{ср}$  — среднее арифметическое величин напряжений к моменту срабатывания или отключения (из двух значений берется значение, дающее максимальную погрешность);

$U_n$  — номинальное значение напряжения в мВ, соответствующее диапазону измерений (ГОСТ 3044-77).

Ускоренную проверку работоспособности по срабатыванию и отпусканью произвести включением к контактам А1, А2, реле ПЭ-23.

## 10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Проверить периодически, не реже одного раза в год, проверку технического состояния милливольтметра, его параметров.

Перечень основных проверок технического состояния и средства проверки и их нормативно-технические характеристики приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Проверяемые параметры  | Технические требования  | Средства проверки и их нормативно-технические характеристики  |
|--|---|---|
| 1. Проверка работы корректора.   | <p>Корректор должен перемещать указатель вправо от нулевой отметки не менее, чем на 13 и влево, не менее, чем на 4 мм.</p>          | <p>Мегомметр с номинальным напряжением генератора 500 В, потенциометр постоянного тока класса точности не ниже 0,05, ползунокковый резистор от 100 до 1000 Ом, магазин сопротивлений класса точности не ниже 0,02, мост постоянного тока класса не ниже 0,05, автотрансформатор;</p>  |
| 2. Определение основной погрешности (п. 9.7).                                    | <p>Основная погрешность не должна превышать <math>\pm 1,5\%</math> от диапазона измерений.</p>                                      | <p>вольтметр переменного тока класса т. не ниже 0,5 с диапазоном измерений до 300 В, вольтметр переменного тока класса т. не ниже 0,5 с диапазоном измерений до 30 В, миллиамперметр переменного тока класса т. не ниже 0,5 с диапазоном измерений до 100 мА, милливольтметр переменного тока класса т. не ниже 0,5 с диапазоном измерений до 5 мВ, вольтметр постоянного тока класса точности не ниже 0,5.</p> |
| 3. Проверка вариации (п. 9.8)  | <p>Вариация не должна превышать 1,5%.</p>   |   |
| 4. Проверка влияния изменения положения милливольтметра от нормального (п. 9.9). | <p>Изменение показаний при отклонении милливольтметра на угол <math>10^\circ</math> не должно превышать <math>\pm 1,5\%</math>.</p> |   |
| 5. Проверка величины сопротивления внешней цепи (п. 9.6).                        | <p>Сопротивление внешней цепи милливольтметра должно быть <math>15 \pm 0,10 \Omega</math>.</p>                                      |   |
| 6. Проверка погрешности срабатывания регулирующего устройства (п. 9.10).         | <p>Погрешность срабатывания регулирующего устройства не должна превышать <math>\pm 2,25\%</math>.</p>                               |   |

## II. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| Характер неисправности и внешнее проявление                                    | Вероятная причина  | Методы устранения   |
|--|--|---|
| 1. Указатель милливольтметра не отклоняется от начальной отметки.              | <p>Обрыв или короткое замыкание:</p> <p>а) в термоэлектрическом преобразователе;</p> <p>б) в соединительных (компенсационных) проводах;</p> <p>в) внутри милливольтметра.</p>  | <p>Проверить поэлементно всю линию, устранить обрыв или короткое замыкание, если они снаружи. В случае обрыва внутри милливольтметра или внутри термоэлектрического преобразователя заменить неисправный милливольтметр или термоэлектрический преобразователь.</p> |
| 2. Указатель милливольтметра отклоняется влево от нулевой (начальной) отметки. | <p>Перепутана полярность включения термоэлектрического преобразователя.</p>  | <p>Поменять полярность.</p>   |
| 3. Неустойчивые показания милливольтметра.                                     | <p>Плохой контакт в соединительных проводах.</p>   | <p>Проверить все контакты и места спая измерительной цепи.</p>  |
| 4. Неправильные показания.   | <p>а) Не подогнано внешнее сопротивление;</p> <p>б) указатель не установлен корректором на начальную отметку;</p> <p>в) обрыв в цепи питания (в милливольтметрах, имеющих элемент КТ);</p> <p>г) вышел из строя элемент КТ.</p>        | <p>а) подогнать внешнее сопротивление до величины, указанной на милливольтметре;</p> <p>б) установить указатель корректором на начальную отметку;</p> <p>в) устранить обрыв;</p>  |
| 5. Ложная сигнализация обрыва цепи термоэлектрического преобразователя.        | <p>Вышел из строя элемент СТ.</p>  | <p>г) заменить милливольтметр;</p> <p>Заменить милливольтметр.</p>  |
| 6. При работе милливольтметра прекратилось регулирование.                      | <p>1. Обрыв:</p> <p>а) в цепи питания милливольтметра;</p> <p>б) в цепи питания объекта;</p> <p>в) в цепи регулирования внутри милливольтметра.</p> <p>2. Вышел из строя элемент регулирующего устройства: элементы У1(РУ) и т. д.</p> | <p>а), б) Проверить и устранить;</p> <p>в) заменить милливольтметр.</p> <p>Заменить милливольтметр.</p>   |

## 12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1 Милливольтметры в транспортной упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта (в самолетах в герметизированных отсеках) на любые расстояния в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50°C и относительной влажности воздуха до 98% при температуре 35°C при защите тары от воздействия атмосферных осадков.

Максимальное ускорение при транспортной тряске не должно превышать 30 м/с<sup>2</sup>.

Запрещается транспортирование милливольтметров в смонтированном виде на щитах или пультах управления. Милливольтметры должны транспортироваться только в упакованном виде с соблюдением требований настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации на милливольтметр.

Милливольтметры перед упаковкой должны быть зааррестированы (указатели регулирующего устройства должны быть выведены влево до упора).

12.2. Милливольтметры должны храниться в закрытых помещениях на стеллажах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при 25°C. В воздухе не должны быть примесей, вызывающих коррозию.