

1000 МРЭ

РАСПОРТ  
ЗМЕ 42402570

Р4030-М1

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1. Катушка электрического сопротивления измерительная Р4030-М1 (в дальнейшем катушка) предназначена для применения в качестве основной меры электрического сопротивления (ОМЭС) в целях постоянного тока в рабочих условиях применения: температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ; относительная влажность воздуха от 25 до 80 % в рабочем диапазоне температур; атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.). Вид климатического исполнения УХЛ4,1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температурах окружающего воздуха, указанных выше.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

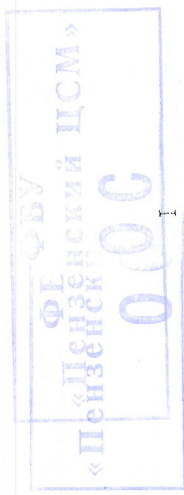
- Класс точности 0,01
- Номинальное сопротивление, Ом 10<sup>9</sup>
- Напряжение на катушке, кВ: номинальное 1,0
- максимальное 2,5

Электрическое сопротивление изоляции между корпусом и электрической цепью катушки в рабочих условиях применения, Ом, не менее 1.10<sup>14</sup>

Температурный коэффициент сопротивления,  $\alpha$ , К<sup>-1</sup>, не более 20.10<sup>-6</sup>

Габаритные размеры, мм Ø 120x180

Масса, кг, не более 0,9



2.2. Допускаемое отклонение действительного значения сопротивления катушки от номинального значения при первичной поверке (выпуске с предприятия-изготовителя) не превышает  $\pm 0,01\%$  при указанных ниже нормальных условиях применения:

температура окружающего воздуха  $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ ;  
 относительная влажность воздуха от 35 до 80 %;  
 атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.);  
 напряжение не выше номинального по п.2.1.

2.3. Допускаемое изменение сопротивления катушки за год (нестability), не превышает  $\pm 0,01\%$ .

2.4. Предел допускаемой дополнительной погрешности катушки, вызванной изменением температуры окружающего воздуха между верхним (нижним) пределом диапазона температур нормальных условий применения и некоторой точкой в смежной области температуры рабочих условий применения, соответствующей наибольшему изменению сопротивления  $R_{\text{длж}}$ , равен  $\pm 0,01\%$ .

2.5. Действительное значение сопротивления  $R_t$  в омах при температуре  $t^\circ\text{C}$  в пределах рабочих условий применения должно определяться по формуле:

$$R_t = R_{20} + R_{\text{номин}} [\alpha(t-20) + \beta(t-20)^2],$$

где  $R_{20}$  - действительное значение сопротивления при температуре  $20^\circ\text{C}$ , Ом;

$R_{\text{номин}}$  - номинальное значение сопротивления, Ом;  
 $\alpha$  и  $\beta$  - температурные коэффициенты, определяемые для каждой катушки экспериментальным путем.

2.6. Предел допускаемой дополнительной погрешности катушки в процентах от ее номинального значения при изменении напряжения от номинального до любого значения, не превышающего максимального при нормальных условиях применения и установившемся тепловом режиме, не превышает  $\pm 0,01\%$ .

2.7. Катушка относится к группе II виду I по ГОСТ 27.003-83 и является невостанавливаемым, ремонтируемым, однофункциональным изделием.

2.8. Норма средней наработки до отказа с учетом технического обслуживания должна быть не менее 12000 ч в рабочих условиях применения. Критерием отказа является изменение действительного значения сопротивления, превышающее  $\pm 0,01\%$ .

2.9. Полный средний срок службы катушки не менее 10 лет.

2.10. Установленный срок службы катушки 3 года.

2.11. Установленная безотказная наработка 960 ч в рабочих условиях применения.

Критерием отказа является изменение действительного значения со-

противления, превышающее  $\pm 0,01\%$ .

2.12. Сведения о содержании драгоценных материалов:

серебро - 0,22 г.

2.13. Ведомость цветных металлов, содержащихся в изделии, приведена в приложении.

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Катушка, шт.	1
Паспорт, шт.	1

### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Катушка, принципиальная схема которой изображена на рисунке, содержит два последовательно соединенных резистора с номинальным значением сопротивления 500 Ом, изготовленных из микропровода в стеклянной изоляции.

Последовательно с основным резистивным элементом подключен подготовленный резистор.

4.2. Резистивные элементы крепятся на изоляторах внутри корпуса катушки.

Корпус катушки используется в качестве эквипотенциального экрана, используемого для уменьшения влияния токов утечки.

В конструкции катушки имеется отверстие для термометра.

4.3. Катушка имеет три зажима, два из которых соединены с выводами резистивного элемента, а третий - с экраном-корпусом.

4.4. Катушка снабжена съемной крышкой, которая является частью экрана.

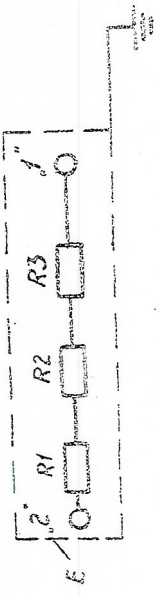


Схема электрическая принципиальная

R1, R2 - основной резистивный элемент;

R3 - подточечный резистор;

Э - экран-корпус

## 5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1. Требования безопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.091-83.
- 5.2. Изоляция между корпусом и изолированной от корпуса по постоянному току электрической целью катушки испытана напряжением переменного тока частотой (50±1) Гц, амплитудное значение которого равно 7 кВ. Допускается вместо испытательного напряжения переменного тока использовать напряжение постоянного тока, равное по значению амплитуде переменного испытательного напряжения.
- 5.3. К работе с катушками допускаются лица, имеющие группу не ниже III и допуск к работе с установками напряжением выше 1000 В. При работе с катушкой должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором.
- 5.4. При работе с катушкой корпус должен быть заземлен, при этом необходимо обеспечить надежность контактов в соединениях.
- 5.5. Подключение катушки должно производиться при полном снятии напряжения в токопроводящих проводниках.
6. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ
- 6.1. При выпуске с завода-изготовителя катушка прошла первичную государственную поверку согласно ГОСТ 8.513-84.
- 6.2. Производить периодическую поверку катушки один раз в год по ГОСТ 8.237-77 и ЗМЧ.452.036 МП.
- 6.3. Соотношение пределов допусковых значений характеристик погрешностей образцовых средств измерений и испытываемых катушек не должно превышать 1.
- 6.4. Сведения о поверках в процессе эксплуатации вносить в табл. 1.

Таблица 1

Дата поверки	Действительное значение сопротивления, R <sub>20</sub> Ом	Изменение сопротивления по отношению к предыдущей поверке, Ом	Годовая нестабильность, %	ЗаклЮчение

## 7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 7.1. Катушка должна транспортироваться в закрытом транспорте любого вида при температуре от 0 до 60 °С и относительной влажности воздуха не выше 98 % при температуре 25 °С.
- 7.2. Условия хранения катушки по ГОСТ 22261-82.
- 7.3. Катушка подвергается консервации по ГОСТ 9.014-78. Катушка относится к группе III-1; вариант внутренней упаковки ВУ-5; вариант временной защиты ВЗ-10.

## 8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМЕ

8.1. Катушка электрического сопротивления измерения R4030-M1, заводской номер 008, соответствует  
 ТУ 25-7729.001-87 и признана годной для эксплуатации. Действительное значение сопротивления катушки R<sub>20</sub> = 10-0м,  
 температурный коэффициент 10-6 1/°C,  
 температурный коэффициент 10-6 1/°C.



Госповеритель (подпись)  
 Контролер ОТК (подпись)

27 АЕН 2011

## 9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Катушка электрического сопротивления измерения R4030-M1, заводской номер \_\_\_\_\_, подвергнута на заводе-изготовителе консервации согласно требованиям, предусмотренным настоящим паспортом.

## МЕРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Методика проверки сопротивления изоляции  
ЗМЧ. 452.036 МП

Настоящая методика распространяется на меры (однозначные - катушки и многозначные - магазин) электрического сопротивления (далее меры), номинальное рабочее напряжение которых превосходит 100 В и устанавливает метод и средства проверки сопротивления изоляции.

Методика разработана в связи с отсутствием серийно выпускаемых тероамметров с измерительным напряжением более 100 В.

### 1. СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ

1.1. При проведении проверки должны применяться следующие средства измерений.

1.1.1. Источник постоянного стабилизированного напряжения ИВН-100 (из установки УПК-100) с возможностью плавной регулировки выходного напряжения от 100 до 3000 В - 1 шт.

1.1.2. Магазины сопротивления Р4042М с диапазоном сопротивления от  $10^8$  до  $10^9$  Ом и номинальным рабочим напряжением 3000 В, класса 0,1 - 1 шт.

1.1.3. Тераомметр ЕБ-13А - 1 шт.

1.1.4. Вольтметр типа С75 - 1 шт.

1.2. Разрешается применять вновь разработанные или другие, находящиеся в применении средства проверки, прошедшие поверку и метрологическую аттестацию.

### 2. УСЛОВИЯ И ПОДГОТОВКА К ПРОВЕРКЕ

2.1. При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха от 10 до 30 °С;  
относительная влажность воздуха от 25 до 80 %;  
атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.)

2.2. Меры и средства проверки до начала проверки должны быть выдержаны в условиях, указанных в п.2.1, не менее 3 ч.

2.3. Перед проведением проверки с помощью тераомметра должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

2.3.1. Собрать схему согласно рис. 1, включить питание и проверить средства проверки не менее часа.

2.3.2. Установить на магазине Р4042М сопротивление, равное  $2 \cdot 10^8$  Ом (допускается вместо магазина использовать резистор сопротивлением  $2 \cdot 10^8$  Ом на рабочее напряжение не менее 3 кВ, например, С5-66).

2.3.3. Проверяемую меру установить в защитный экран на изоляционную подставку из фторопласта (при нулевом положении переключателей для многозначной меры), проверить заземление экрана и корпуса меры Р4042М.

2.3.4. При работе со схемой должны соблюдаться правила техники безопасности для работы с установками с рабочим напряжением свыше 1000 В.

2.3.5. Подключение проверяемой меры и вольтметра к источнику стабилизированного напряжения должно осуществляться высоковольтным проводом (рабочее напряжение не менее 3 кВ).

2.3.6. Подводящие проводники не должны касаться друг друга, металлических частей и проводников от других приборов.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ

3.1. Определение сопротивления изоляции.

3.1.1. Включается и устанавливается величина рабочего напряжения высоковольтного источника, требуемая при проведении проверки.

3.1.2. Тераометром производится измерение величины сопротивления с отсчетом  $R_T$  по соответствующей шкале согласно описанию тераомметра. Проверку производить, переходя от более низкого диапазона к верхнему.

3.1.3. Величина сопротивления изоляции  $R_{из}$  вычисляется согласно формуле (1):

$$R_{из} = \frac{R_T \cdot U_p}{U_0}, \quad (1)$$

где  $R_T$  - значение сопротивления, отсчитанное по соответствующей шкале тераомметра в Ом;

$U_0$  - значение рабочего напряжения высоковольтного источника питания;  
 $U_p$  - величина рабочего напряжения тераомметра (для ЕБ-13А равна 100 В).

3.2. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения сопротивления изоляции не менее указанных в паспорте на проверяемую меру.

3.3. При проведении приема сдаточных испытаний при первичной и периодических поверках допускается для определения сопротивления изоляции использовать тераомметр ЕБ-13А без внешнего источника.

#### 4. АТТЕСТАЦИЯ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 4.1. Аттестация схемы измерения сопротивления изоляции заключается в поверке вольтметра V (схема рис. 1) и термометра ЭБ-13А.
- 4.2. Поверка термометра ЭБ-13А на диапазонах свыше 10<sup>10</sup> Ом производится: от 10<sup>10</sup> до 10<sup>12</sup> Ом — с использованием меры Р4085, на диапазонах 10<sup>12</sup> и 10<sup>13</sup> Ом — по схеме, приведенной на рис. 2.
- 4.3. Проверка производится: в диапазоне 10<sup>12</sup> Ом в точке R<sub>12</sub> = 3.10<sup>12</sup> Ом, в диапазоне 10<sup>13</sup> Ом — R<sub>13</sub> = 3.10<sup>13</sup> Ом.
- 4.4. Значение имитируемого схемой рис. 2 сопротивления вычисляется по формуле (2):

$$R_0 = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3} \quad (2)$$

где значения R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> и R<sub>3</sub> должны соответствовать таблице.

Таблица

Имитируемое сопротивление (с точностью ± 1%)	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
10 <sup>12</sup>	1.10 <sup>9</sup>	1.10 <sup>9</sup>	1.10 <sup>9</sup>
10 <sup>13</sup>	9.10 <sup>9</sup>	10 <sup>9</sup>	3.10 <sup>9</sup>

#### 5. ОБОРУДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

- 5.1. Результаты проверки заносятся в протокол испытаний.
- 5.2. Мера с сопротивлением изоляции, не удовлетворяющим требованиям НТД на неё, к применению не допускается.

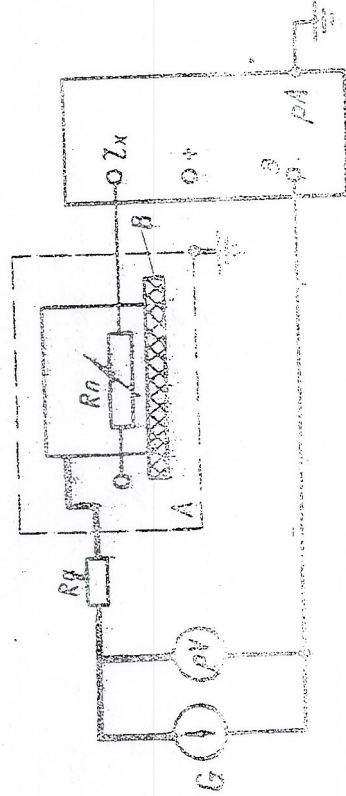


Рис. 1. Схема определения сопротивления изоляции меры электрического сопротивления

G — источник стабилизированного напряжения до 3 кВ (ИВН-100, ВС-23)

R<sub>0</sub> — ограничительное сопротивление (магазин Р4042М или резистор сопротивлением 100–200 МОм) на напряжение не менее максимального рабочего для проверяемой меры;

R<sub>п</sub> — проверяемая мера

РА — термометр ЭБ-13А

RV — вольтметр типа С75 (допускается использовать встроенный в источник G)

A — металлический (защитный) экран

B — изоляционная прокладка

Жирной линией выделены участки использования высоковольтного провода на рабочее напряжение не менее 3,0 кВ.

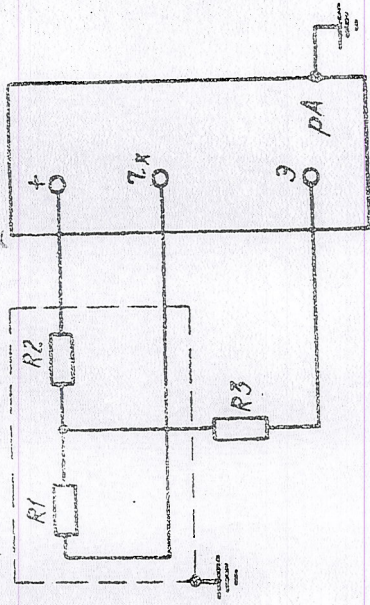


Рис. 2. Схема поверки термометра

РА — аттестуемый термометр ЭБ-13А

R<sub>1</sub> — магазин Р4043

R<sub>2</sub> — магазин Р4042М

R<sub>3</sub> — магазин Р4002

Приведенные средства поверки могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими приведенную в таблице точность имитации сопротивления.