АО «НПФ «РАДИО-СЕРВИС»

ОКП 422160

УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Поверка»)
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«12» 02 2019 г.

М.П.

УТВЕРЖДАЮ
Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»

В.О. Щекатуров

«12» 02 2019 г.

М.П.

**МЕГАОММЕТРЫ Е6-32, Е6-31 и Е6-31/1**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАПМ.411218.002РЭ

с Изменением № 2

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы цифровых мегаомметров Е6-32, Е6-31 и Е6-31/1 (в дальнейшем – мегаомметры) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации, меры безопасности, методику поверки и паспорт.

Мегаомметр Е6-32 соответствует группе 4, мегаомметры Е6-31 и Е6-31/1 - группе 5 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия эксплуатации мегаомметров:

- температура от минус 15 до плюс 50 ºС для Е6-32, от минус 30 до плюс 50 ºС для Е6-31 и Е6-31/1;

- верхнее значение относительной влажности 90 % при температуре 30 ºС.

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 ºС;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Мегаомметры выполнены в корпусе исполнения IP54 по ГОСТ 14254.

По требованиям к электробезопасности мегаомметры соответствуют ГОСТ IEC 61010-1-2014.

По требованиям электромагнитной совместимости мегаомметры соответствуют ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

В связи с постоянным совершенствованием приборов возможны некоторые расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в данном руководстве.

*Внимание! Перед включением мегаомметра ознакомьтесь с настоящим РЭ.*

*Внимание! На измерительных гнездах мегаомметра формируется опасное напряжение до 3 кВ.*

*Корпус мегаомметра имеет усиленную изоляцию*

**CAT III 1000В CAT IV 600В** *Категория измерений*

>770V *Напряжение переменного тока на гнездах «+» и «-» не должно превышать 770 В.*

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение мегаомметров

Мегаомметры предназначены для измерения электрического сопротивления элементов изоляции (далее – сопротивление изоляции) цепей, не находящихся под напряжением. Мегаомметры измеряют напряжение переменного тока в случае его наличия на объекте измерения. Мегаомметр Е6-32 дополнительно измеряет:

- электрическое сопротивление соединений проводников (далее – сопротивление металлосвязи);

- параметры устройств защиты от перенапряжения (классификационное напряжение ограничителей перенапряжения при протекании постоянного тока 1 мА, статическое напряжение пробоя разрядников на постоянном токе).

1.2 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1– Основные метрологические характеристики

<table>
<tr><td colspan="4">1 Измерение электрического сопротивления изоляции постоянному току</td></tr>
<tr><td colspan="2">Диапазоны измерения сопротивления</td><td colspan="2">Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Е6-31,<br>Е6-31/1,<br>Е6-32</td><td>от 1кОм до 999 МОм</td><td colspan="2">± (0,03×R+ 3 е.м.р.)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">от 1,00 до 9,99 ГОм</td><td colspan="2">±(0,03×R + 3 е.м.р.)<br>(испытательные напряжения не менее 250 В</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Е6-31,<br>Е6-32</td><td colspan="2">± (0,05×R + 5 е.м.р.)*<br>(испытательные напряжения менее 250 В)</td></tr>
<tr><td>от 10,0 до 99,9 ГОм</td><td colspan="2">± (0,05×R + 5 е.м.р.)*<br>(испытательные напряжения не менее 500 В)</td></tr>
<tr><td>от 100 до 300 ГОм</td><td colspan="2">± (0,15×R + 10 е.м.р.)*<br>(испытательные напряжения не менее 500 В)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Диапазоны измерения сопротивления, согласно IEC 61557-2</td><td colspan="2">от R= Uиспытательное /1 мА до 10 ГОм<br>( при испытательном напряжении до 500В)<br>от R= Uиспытательное /1 мА до 300 ГОм<br>( при испытательном напряжении более 500В)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Время установления показаний при емкости объекта не более 1 мкФ и сопротивлении не более 100 МОм, не более, с</td><td colspan="2">20</td></tr>
<tr><td colspan="4">2 Испытательные напряжения</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Значения испытательного напряжения на разомкнутых гнёздах, В</td><td>Е6-31</td><td>500, 1000 и 2500</td></tr>
<tr><td>Е6-31/1</td><td>100, 250, 500 и 1000</td></tr>
<tr><td>Е6-32</td><td>от 50 до 2500<br>(шаг установки 10В)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки испытательного напряжения, %</td><td>от 0 до плюс 15</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ток в измерительной цепи при коротком замыкании, не более, мА</td><td>2</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 1

| | |
|---|---|
| **3 Измерение напряжения** | |
| Диапазон измерения действующего значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц, В | от 40 до 700 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока частотой 50 Гц, В | ± (0,05×U+ 3 е.м.р.) |
| **4 Измерение классификационного напряжения (только Е6-32)** | |
| Допускаемая абсолютная погрешность формирования испытательного тока «1 мА», мА | ± 0,025 |
| Диапазон измерения напряжения, В | 100 - 1500 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерении напряжения | ± (0,03×U+ 5 е.м.р.) |
| **5 Измерение напряжения пробоя разрядников на постоянном токе (только Е6-32)** | |
| Диапазон измерения напряжения, В | 100-3000 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерении напряжения | ± (0,05×U+ 10 е.м.р.) |
| **6 Измерение электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь) (только Е6-32)** | |
| Диапазоны измерения сопротивления | от 0,01Ом до 9,99кОм |
| Диапазон измерения сопротивления, согласно IEC 61557-4 | от 0,13 Ом до 10кОм |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности | ±(0,03×R + 3 е.м.р.) |
| Ток в измерительной цепи для сопротивлений не более 10 Ом, не менее, мА | 200 |
| Измерительное напряжение на разомкнутых гнездах, В | от 11 до 14 |
| **7 Дополнительные погрешности** | |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений переменного напряжения, сопротивления изоляции, сопротивления металлосвязи, классификационного напряжения и напряжения пробоя разрядников, вызванной изменением температуры в рабочем диапазоне, ±1,5% | |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений переменного напряжения, сопротивления изоляции, сопротивления металлосвязи, классификационного напряжения и напряжения пробоя разрядников, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха в рабочем диапазоне, ±5 % | |

Примечания

1) е.м.р – единица младшего разряда;

2) R, U – значения измеряемых сопротивления и напряжения, соответственно;

3) * - погрешность нормирована при использовании кабеля измерительного РЛПА.685551.001 или РАПМ.685631.001.

1.3 Общие технические характеристики

1.3.1 Номинальный ток мегаомметров при измерении сопротивления изоляции, согласно IEC 61557-2 не менее 1 мА.

1.3.2 Мегаомметры обеспечивают автоматическое переключение диапазонов и определение единиц измерения.

1.3.3 При выключении, мегаомметры сохраняют, а при включении восстанавливают настройки последнего измерения.

1.3.4 Мегаомметры записывают в память результат последнего измерения и отображают его в режиме «Просмотр памяти». Дополнительно, мегаомметр Е6-32 сохраняет до 10000 результатов измерений с возможностью обмена данными с

внешним устройством (компьютером), а так же оснащен функцией удаленного управления и передачи измеренных данных по последовательному интерфейсу RS-485. Данная возможность реализуется при совместной работе прибора с устройством «Блок управления измерителями РС-485».

1.3.5 Мегаомметры используют результаты измерения сопротивления изоляции в моменты времени 15±1 с и 60±1 с (от начала измерения) для расчета коэффициента абсорбции. Дополнительно, мегаомметр Е6-32 использует значение сопротивления изоляции в момент времени 600±1 с (от начала измерения) для вычисления коэффициента поляризации.

1.3.6 Номинальное напряжение питания мегаомметров 7,2 В. Питание осуществляется от литий- ионного (Li-Ion) аккумулятора с номинальным напряжением «7,2 В» емкостью «2600 мА/ч» или от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке. Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

1.3.7 Мегаомметры обеспечивают самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения штатного аккумулятора от 6,0 В до 5,8 В или от 5,2 В до 5,0 В при питании от сменных элементов происходит отключение мегаомметров.

1.3.8 Мегаомметры имеют режим зарядки аккумулятора, в который переходят автоматически при подключении блока питания. Процесс зарядки отображается на индикаторе. Мегаомметры обеспечивают защиту от неправильного подключения аккумулятора и перезарядки.

1.3.9 Время готовности мегаомметров при включении питания не более 3 с.

1.3.10 Время непрерывной работы мегаомметров в нормальных условиях при измерении сопротивлений при работе по циклу: измерение – 1 минута, пауза – 2 минуты, не менее 5 часов.

1.3.11 При неиспользовании мегаомметра в течение от 2 до 3 минут, происходит автоматическое выключение.

1.3.12 Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий».

1.3.13 Мощность потребления, не более, 6,5 Вт.

1.3.14 Масса, не более, 0,8 кг.

1.3.15 Габаритные размеры, не более, 250х110х90 мм.

1.3.16 Срок службы, не менее, 10 лет.

1.4 Комплектность

Комплект поставки мегаомметра в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 - Комплект поставки

| Наименование | Количество |
|---|---|
| 1 Мегаомметр Е6-32 (Е6-31, Е6-31/1) | 1 |
| 2 Руководство по эксплуатации РАПМ.411218.002РЭ | 1 |
| 3 Блок питания | 1 |
| 4 Комплект кабелей в составе:<br>кабель РЛПА.685551.002 - измерительный, красный, длиной 1,5 м;<br>кабель РЛПА.685551.002-03 - измерительный, синий, длиной 1,5 м;<br>кабель РЛПА.685641.002 – соединительный, длиной 1,5 м;<br>кабель РАПМ.685631.001 - измерительный экранированный, длиной 1,5 м | <br>1<br>1<br>1<br>0/1 * |
| 5 Батарейный отсек РАПМ.436244.007-03 | 1 |
| 6 Зажим типа «крокодил»:<br>для Е6-32;<br>для Е6-31 (Е6-31/1) | <br>2<br>1 |
| 7 Bluetooth-USB адаптер (только для Е6-32) | 1* |
| 8 Сумка для переноски | 1 |
| 9 Упаковка транспортная | 1 |
| Примечание - * - поставляется при отдельном заказе | |

1.5 Устройство и работа

Органы управления, индикации и сигнальные разъемы располагаются на передней панели. В Е6-32 информация выводится на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), в Е6-31 и Е6-31/1 – на светодиоды (выбор испытательного напряжения) и сегментные светодиодные индикаторы. Подвижная защитная панель, закрывает индикатор и кнопки управления. Гнездо типа «джек» внизу прибора предназначено для подключения блока питания при зарядке аккумулятора (центральный штырь – «минус» питания).

Измерение сопротивления изоляции основано на измерении тока в цепи, при приложении испытательного напряжения. Рассчитанная величина сопротивления отображается на индикаторе и запоминается. Переключение диапазонов измерения и определение единиц измерения производятся автоматически.

Измерение сопротивления металлосвязи (только Е6-32) основано на измерении напряжения на нагрузке при протекании через неё испытательного тока. Рассчитанная величина сопротивления отображается на индикаторе и запоминается. Изменение величины испытательного тока, переключение диапазонов измерения и определение единиц измерения производятся автоматически.

Измерение классификационного напряжения (только Е6-32) ограничителей перенапряжения (варисторов) основано на постепенном увеличении тока через нагрузку до 1 мА. При достижении предельного значения тока напряжение на нагрузке измеряется, запоминается и отображается на индикаторе.

Измерение напряжения пробоя разрядника (только Е6-32) основано на постепенном увеличении напряжения, подаваемого на проверяемый разрядник, и его фиксации при достижении заданной силы тока через разрядник.

Общий вид Е6-32, Е6-31 и Е6-31/1 приведен на рисунке 1.1.

Рисунок 1.1 - Общий вид Е6-32(слева), Е6-31 (в центре) и Е6-31/1 (справа)

1 - гнездо ⊖—⊙—⊕ для подключения блока питания (центральный штырь – «минус»);

2 – защитная панель (защитная крышка);

3 - передняя панель;

4 – ручка (крюк).

Расположение органов управления Е6-32 и разъёмов подключения измерительных кабелей показано на рисунке 1.2.

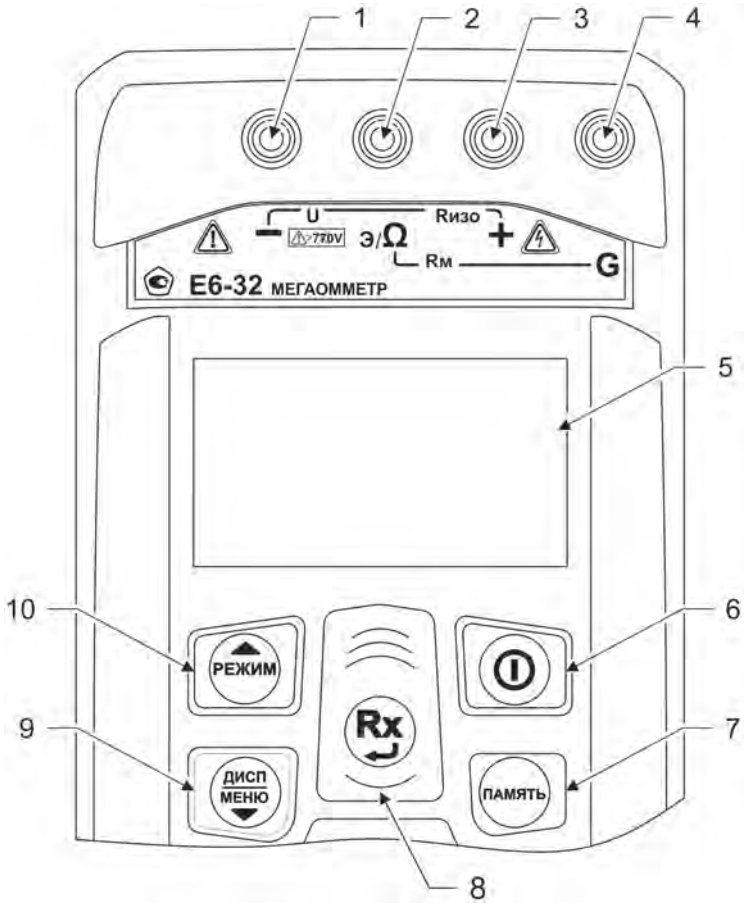


Рисунок 1.2 - Расположение разъёмов
подключения и органов управления прибора Е6-32

1…4 – гнезда для подключения кабелей;

5 – жидкокристаллический индикатор прибора;

6 - кнопка - включение и выключение мегаомметра;

7 - кнопка ПАМЯТЬ - кнопка вызова функции работы с памятью (запись, чтение, удаление и передача на компьютер измеренных значений);

8 - кнопка Rx – начало или прекращение измерений. В режиме меню кнопка выполняет функцию подтверждения выбранного действия, либо возврата в основной режим.

9 - кнопка ДИСП МЕНЮ - предназначена для переключения вида и объема отображаемой информации во время испытания изоляции (см.п.2.3.4): значение сопротивления изоляции, коэффициента абсорбции, коэффициента поляризации. По окончании активного измерения, кнопка по удержанию предназначена для перехода в режим меню. В режиме меню кнопка выполняет функцию движения по меню вниз.

10 – кнопка

- предназначена для переключения режимов: выбор испытательного напряжения при измерении сопротивления изоляции, измерение сопротивления металлосвязи и классификационного напряжения. В режиме меню кнопка выполняет функцию движения по меню вверх.

Расположение органов управления Е6-31, Е6-31/1 и разъёмов подключения измерительных кабелей показано на рисунке 1.3.

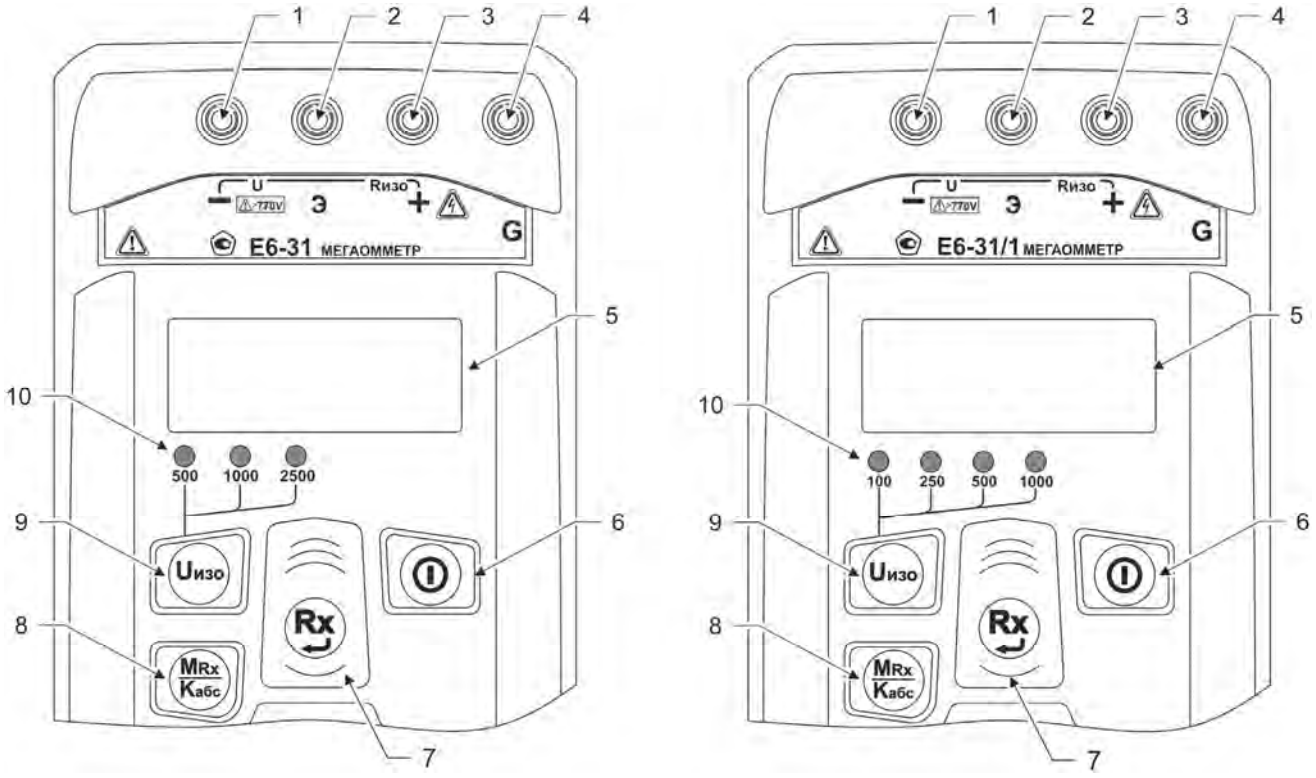


Рисунок 1.3 - Расположение разъёмов
подключения и органов управления прибора Е6-31 и Е6-31/1

1…4 – гнезда для подключения кабелей;

5 – сегментный индикатор измеренного значения и единиц измерения («V» - Вольт, «К» - кОм, «М» - МОм, «G» - ГОм);

6 - кнопка - включение и выключение мегаомметра;

7 - кнопка – начало или прекращение измерений;

8 - кнопка - вывод на индикацию результатов последнего измерения из памяти мегаомметра и коэффициента абсорбции (см.п. 2.4.4);

9 - кнопка - установка испытательного напряжения;

10 - индикаторы испытательных напряжений, в вольтах (слева направо, соответственно, - «500», «1000» и «2500» для Е6-31 и «100», «250», «500» и «1000» для Е6-31/1).

Внешний вид измерительного экранированного кабеля приведён на рисунке 1.4.

Рисунок 1.4 - Внешний вид экранированного измерительного кабеля РАПМ.685631.001

1.6 Маркировка и упаковка

Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261, ГОСТ IEC 61010-1-2014 и комплекту конструкторской документации (КД). Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту КД.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры предосторожности

К эксплуатации допускаются работники из числа электротехнического персонала, обученные и аттестованные для работы в электроустановках и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

При работе с прибором необходимо соблюдать требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и применять средства защиты от поражения электрическим током согласно «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

**ВНИМАНИЕ!** ***Не допускается работать с неисправным, поврежденным и не проверенным прибором и нарушать порядок работы с ним.***

**ВНИМАНИЕ!** ***Во время проведения измерения на гнезде «+» и испытуемом объекте формируется высокое напряжение. После прекращения измерения, снижение остаточного напряжения до безопасного уровня контролируйте по показаниям вольтметра на индикаторе прибора.***

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 В случае если прибор находился при температуре, отличной от рабочей, предварительно выдержать его при рабочей температуре в течении двух часов.

Проверьте мегаомметр на отсутствие механических повреждений и загрязнений. Проверить исправность защитных крышек и креплений, проверить целостность изоляции и отсутствие загрязнений кабелей. Проверьте отсутствие механических повреждений и загрязнений на блоке питания. Проверьте дату последней поверки мегаомметра. Срок поверки не должен истечь.

При эксплуатации мегаомметра необходимо перед работой очистить измерительные гнезда и поверхности вокруг них. Несоблюдение этого указания может внести значительную погрешность в измерения, вызванную поверхностными токами утечки.

При использовании кабеля измерительного экранированного периодически рекомендуется проверять электрическое сопротивление между его сигнальной и экранной цепями. Сопротивление при испытательном напряжении 2500 В должно быть не менее 3 ГОм.

2.2.2 Зарядка аккумулятора

Для питания мегаомметра используется литий- ионный (Li-Ion) аккумулятор 2S1P-MF (РАПМ.436244.018) с номинальным напряжением «7,2 В» и емкостью «2600 мА/ч».

*Примечание – Если в батарейный отсек установлен не штатный аккумулятор, а сменные элементы питания, в том числе сменные аккумуляторы «1,2 В», то зарядка блокируется.*

Зарядка аккумулятора проводится при температуре окружающего воздуха от плюс 5 ºС до плюс 55 ºС, в противном случае зарядка блокируется. Однако для продления ресурса аккумулятора рекомендуется проводить его зарядку при температуре от плюс 15 ºС до плюс 35 ºС.

Для зарядки аккумулятора подключить выходной штекер блока питания из комплекта поставки к гнезду «джек» прибора. Блок питания включить в сеть «220 В».

У прибора Е6-32 процесс заряда аккумулятора отображается заполнением символа «Батарея» на индикаторе. По завершению зарядки символ «Батарея» заполнен.

У приборов Е6-31 и Е6-31/1 процесс заряда аккумулятора отображается в виде бегущей снизу-вверх полосы под символом «⊣⊢ » на передней панели прибора. При

окончании процесса зарядки бегущая полоса сменяется тремя горизонтальными светящимися полосами.

Для зарядки полностью разряженного аккумулятора требуется от 6 до 7 часов.

При длительном неиспользовании мегаомметра рекомендуется один раз в три месяца проводить подзарядку аккумулятора до 40-50 % его емкости, не рекомендуется длительное хранение полностью заряженного или полностью разряженного аккумулятора.

### 2.3 Работа с прибором Е6-32

Для включения (выключения) прибора нажмите кнопку .

После включения и самотестирования прибора на его индикаторе сначала отображается версия программного обеспечения (далее, ПО), затем прибор переходит в режим последнего перед выключением измерения.

Уровень напряжения питания отображается в виде символа «Батарея» в верхнем правом углу: площадь затемнения символа пропорциональна напряжению питания. Если в ходе работы напряжение питания стало меньше допустимого (напряжение аккумулятора ниже 5,8 В, сменных элементов питания ниже 5,0 В), то на индикаторе появляется надпись «Низкий заряд батареи», затем прибор выключается. В этом случае необходимо зарядить аккумулятор согласно п. 2.2.2 или заменить элементы питания согласно п. 2.5.

#### 2.3.1 Управление и сервисные возможности (меню) прибора

Для входа в меню прибора нажмите и удерживайте кнопку

. Меню контекстное - зависит от текущего режима измерения. Навигация по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок

и

, редактирование выбранного пункта (выбранный пункт выделен инверсно) и подтверждение – по нажатию кнопки

.

В пункте **«НАСТРОЙКА ПРИБОРА»** осуществляется изменение уровня контрастности индикатора, выбор языка интерфейса и включение / отключение звуковых предупреждений. Пример настройки показан на рисунке 2.1.

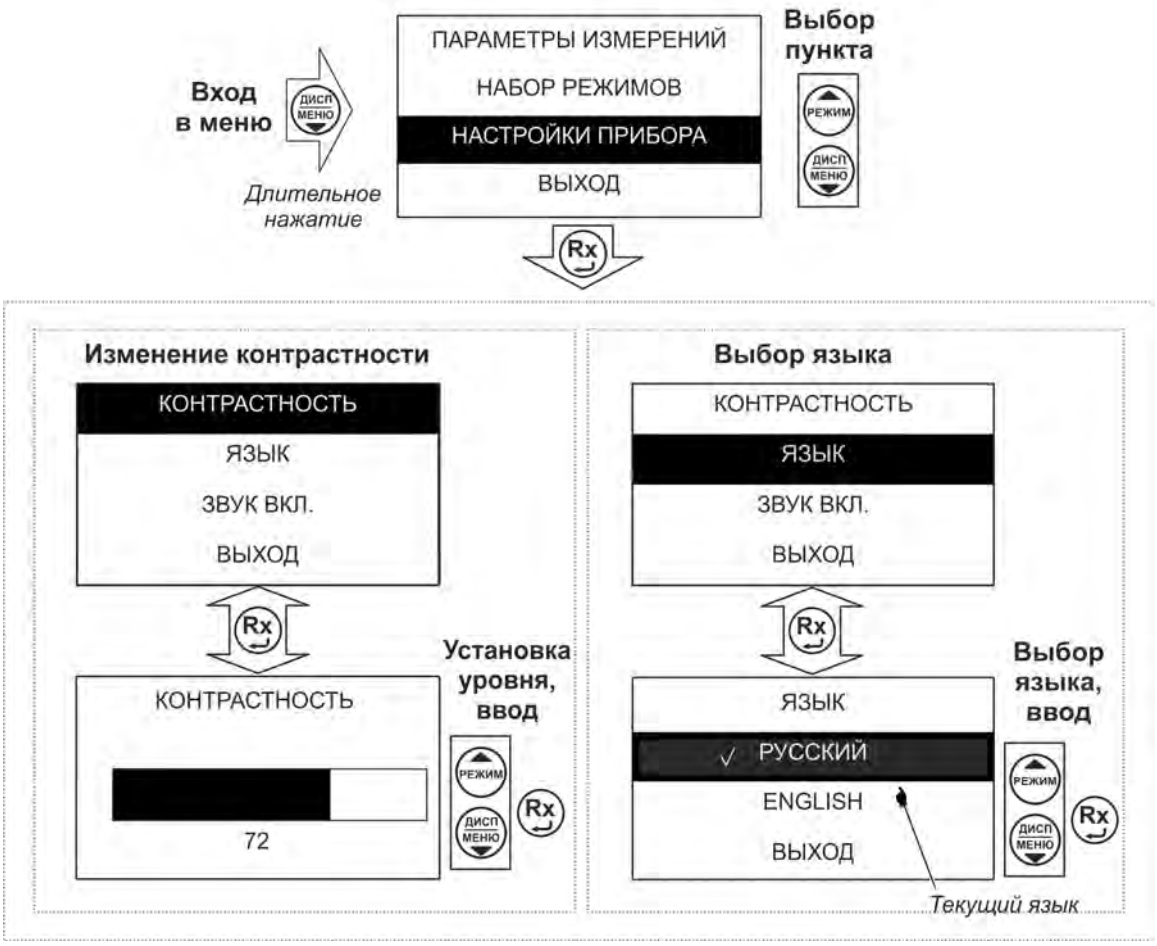


Рисунок 2.1 – Меню. Настройки прибора

В пункте «**НАБОР РЕЖИМОВ**» имеется возможность исключить или добавить в набор доступных режимов испытаний фиксированные значения напряжений (50, 100, 250, 500, 1000 и 2500 В), измерение сопротивления металлосвязи (Uм), измерение классификационного напряжения (Uкл), измерение напряжения пробоя разрядников (Uразр), а также изменить значения пользовательских испытательных напряжений (Uп1, Uп2).

Активные режимы, доступные при выборе кнопкой РЕЖИМ, отмечены знаком «**V**» (см. рисунок 2.2). Для добавления или удаления режима из списка доступных, выберите соответствующую позицию и нажмите кнопку Rx, кроме Uп1 и Uп2.

Пример изменения значений пользовательских испытательных напряжений Uп1 и Uп2 показан на рисунке 2.2.

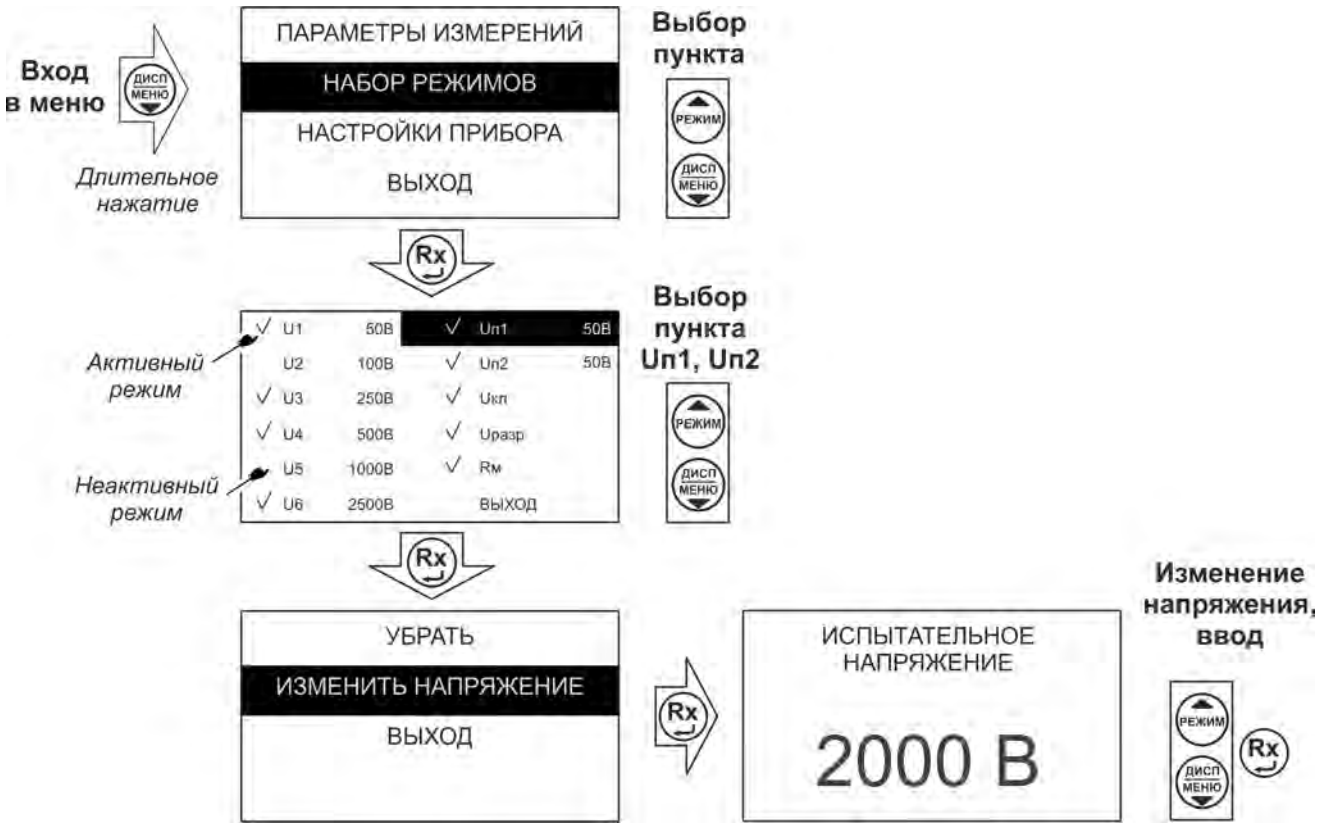


Рисунок 2.2 – Меню. Набор режимов

Напряжения Uп1 и Uп2 также могут быть добавлены в список или удалены из него при выборе пунктов «Поместить» или «Удалить» соответственно.

В пункте «**ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ**» (доступен только в режиме измерения сопротивления изоляции, см.п. 2.3.5.) осуществляются:

- установка времени продолжительности испытания изоляции от 1 до 10 минут;
- выбор формулы расчета коэффициента абсорбции: $К_{АБС}=R_{60}/ R_{15}$ или $К_{АБС}=R_{60}/ R_{30}$;
- включение / отключение вычисления коэффициента поляризации.

2.3.2 Работа с памятью

В мегаомметре Е6-32 память организована в виде набора 100 нумерованных объектов, каждый из которых состоит из 100 нумерованных ячеек. Дополнительно, объектам и ячейкам с помощью программы RS-terminal (см. п. 2.3.3) могут быть присвоены собственные имена.

По завершении измерения на индикаторе в течение 20 секунд отображается результат последнего измерения. Для сохранения данных нажмите кнопку ПАМЯТЬ, результат может быть записан в выбранную ячейку выбранного объекта согласно рисунка 2.3.

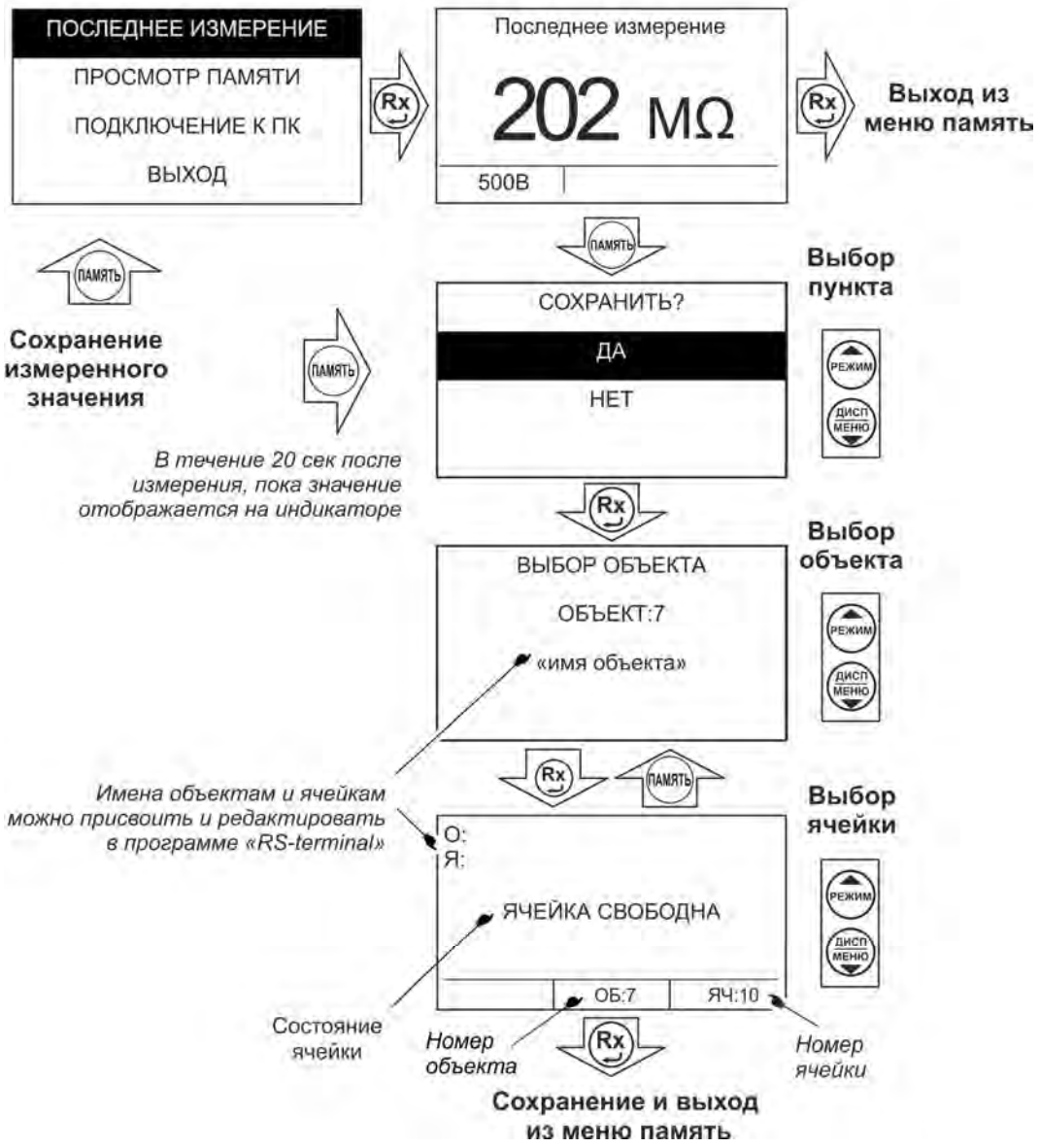


Рисунок 2.3 – Меню записи в память. Запись результата

Если прошло более 20 секунд после окончания измерения или прибор выключился, то для просмотра последнего измеренного значения и его дальнейшей записи в память прибора нажмите кнопку ПАМЯТЬ, выберите пункт «ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ» и сохраните его в выбранной ячейке выбранного объекта согласно рисунка 2.3.

Для просмотра сохраненных результатов измерений выберете в меню прибора пункт «ПРОСМОТР ПАМЯТИ» - на индикаторе появится окно выбора объекта. После выбора, на индикаторе отобразится информация, записанная в текущую ячейку текущего объекта. Если в выбранной ячейке отсутствует запись, то появляется информация «Ячейка свободна». Навигация по ячейкам памяти осуществляется с

помощью кнопок

и

, выход из меню памяти по нажатию кнопки

или

. Для удаления содержимого выбранной ячейки или объекта (всех ячеек в объекте), нажмите и удерживайте в течении двух секунд кнопку

.

2.3.3 Работа с компьютером и дистанционное управление мегаомметра Е6-32

2.3.3.1 В мегаомметре Е6-32 реализована возможность обмена данными с внешним устройством (компьютером) по беспроводной связи. Для передачи данных в ПК необходимо наличие устройства Bluetooth. При отсутствии встроенного устройства необходим внешний Bluetooth-USB адаптер.

Прием и передача производится средствами операционной системы компьютера. Данные передаются и сохраняются на ПК в виде текстовых файлов, содержащих информацию, хранящуюся в памяти прибора. Для удобства работы с данными используется специализированная программа «RS-terminal», которая позволяет присваивать собственные имена объектам и ячейкам (длина имени до десяти символов), генерировать отчеты и т.п. Программа и её подробное описание доступно для скачивания на сайте компании www.radio-service.ru.

Для обмена данными с компьютером необходимо:

- включить персональный компьютер и запустить программу RS-terminal;

- во включенном приборе войти в меню памяти, а в этой опции в пункт «ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК»;

- в окне программы RS-terminal выбрать необходимые объекты и ячейки. Файл с результатами измерений может быть скопирован и отредактирован любым текстовым редактором.

*Примечание - Компьютер должен располагаться в условиях прямой видимости на расстоянии не более 8 метров от мегаомметра.*

2.3.3.2 Мегаомметр Е6-32 оснащен функцией дистанционного управления и передачи измеренных данных в ПК по последовательному интерфейсу RS-485. Данная возможность реализуется при совместной работе с устройством «Блок управления измерителями РС-485» с использованием программы «RS-terminal» или с помощью АТ-команд.

Более подробную информацию о проведении дистанционных измерений с помощью компьютера читайте в руководстве по эксплуатации на «Блок управления измерителями РС-485».

2.3.4 Измерение напряжения

После включения прибора и выбора кнопкой

режима измерения сопротивления изоляции прибор переходит в режим вольтметра, он измеряет и отображает на индикаторе действующее значение напряжения между гнездами «+» и «-» и его тип (переменное или постоянное напряжение). Пример индикации показан на рисунке 2.7.

*Примечание - Действующее значение напряжения между гнездами «+» и «-» не должно превышать 770 В, между остальными гнездами не более 300 В. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.*

2.3.5 Измерение сопротивления изоляции

Перед началом измерения сопроотивления изоляции в пункте «ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ» меню прибора возможны следующие настройки:

- установка длительности теста – времени формирования испытательного напряжения - от 1 до 10 минут;

- выбор метода расчета коэффициента абсорбции: $К_{АБС}=R_{60}/ R_{15}$ или $К_{АБС}=R_{60}/ R_{30}$, см. п. 2.3.6;

- включение / отключение вычисления коэффициента поляризации, см. п. 2.3.6. Пример изменения параметров показан на рисунке 2.4.

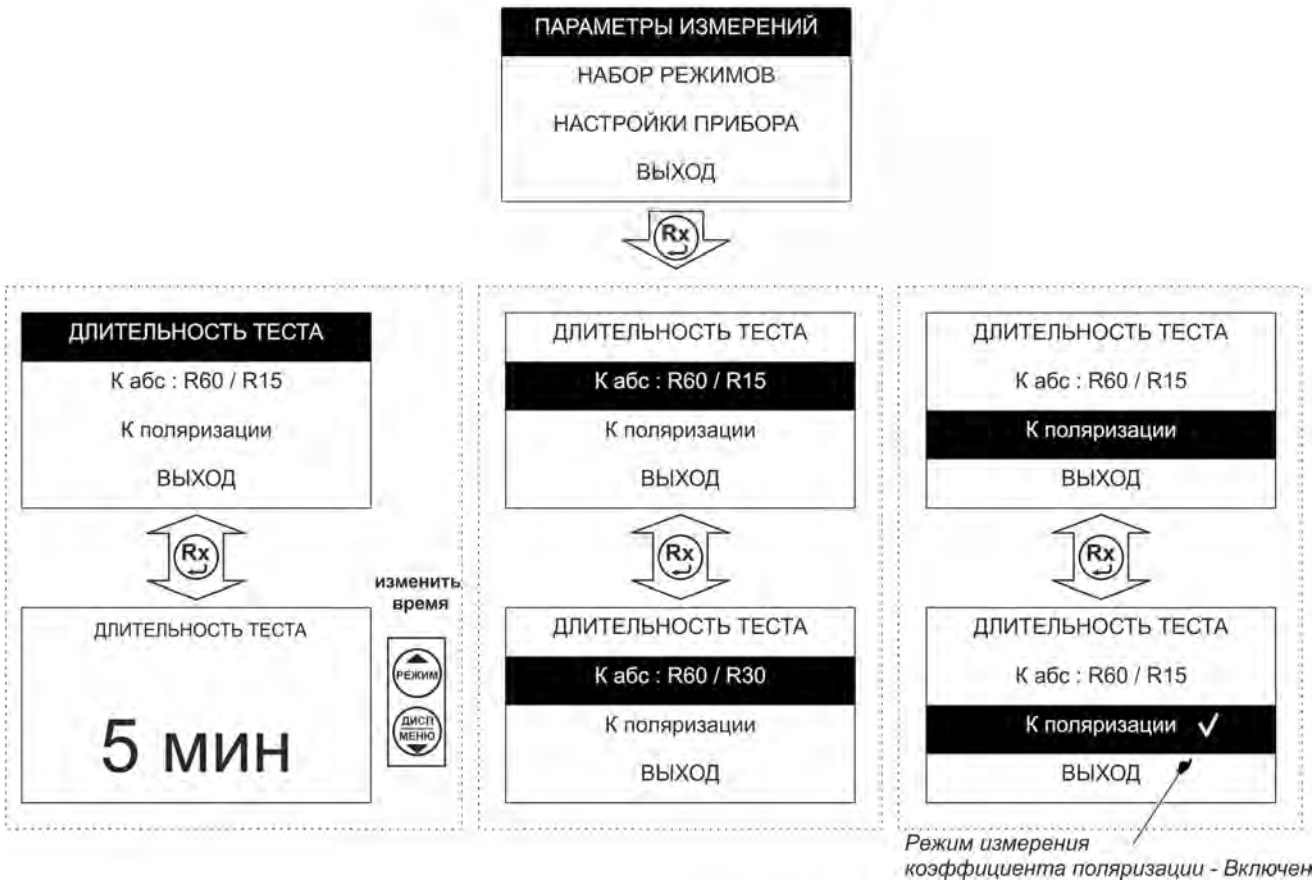


Рисунок 2.4 – Меню. Параметры измерений

Подключение мегаомметра Е6-32 для проведения измерения сопротивления изоляции кабеля показано на рисунках 2.5 и 2.6а. Измерения сопротивлений более 10ГОм и более 1ГОм при напряжении менее 250В с нормируемой точностью необходимо проводить с помощью экранированного измерительного кабеля РАПМ.685631.001 или РЛПА.685551.001, как показано на рисунке 2.5б.

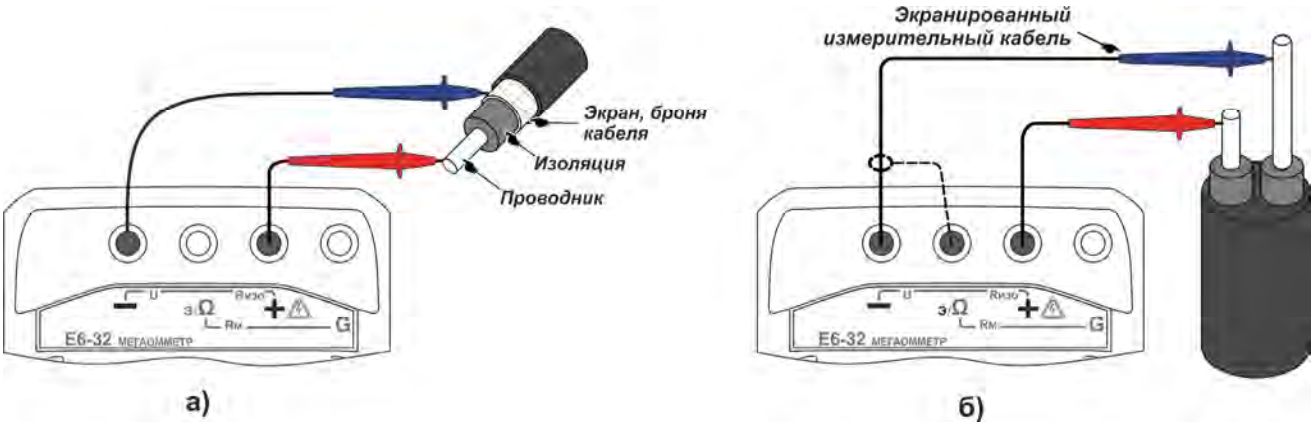


Рисунок 2.5 - Измерение сопротивления изоляции кабеля

Для исключения влияния поверхностных токов утечки (например, вызванных загрязнением поверхности измеряемого объекта) используется трёхпроводная схема измерения. В случае измерения сопротивления изоляции между проводниками кабеля,

применяется защитное кольцо из фольги одетое на изолятор одного из проводников и подключённое к гнезду «G» мегаомметра, как показано на рисунке 2.6а. При проверке изоляции между обмотками трансформатора к гнезду «G» необходимо подключить корпус трансформатора, как показано на рисунке 2.6б.

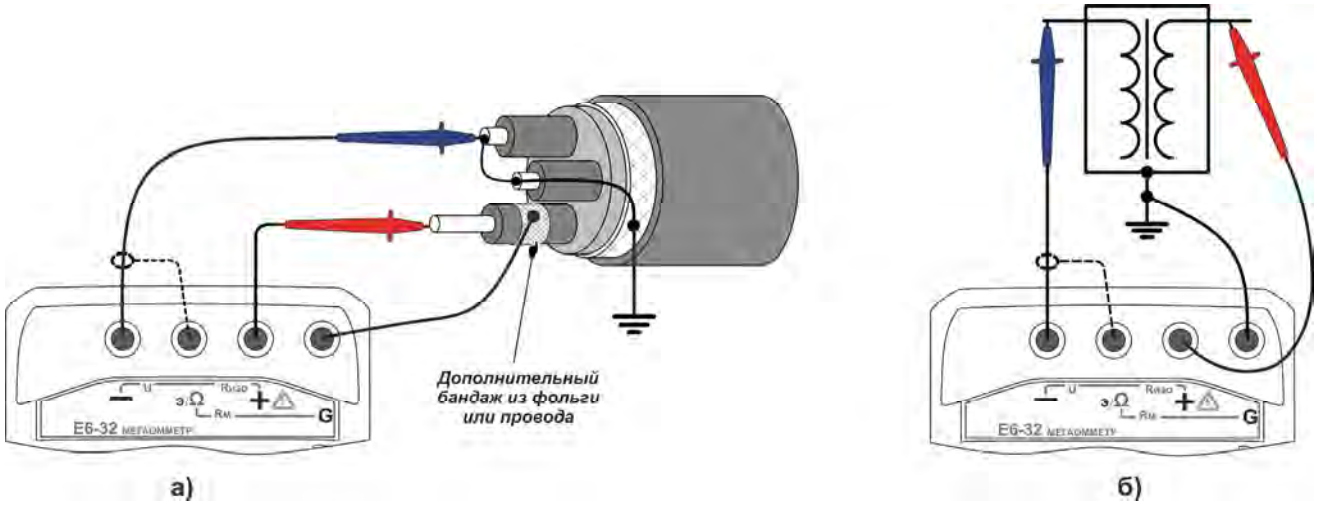


Рисунок 2.6 – Снижение влияния поверхностных токов утечки

Далее кнопкой РЕЖИМ выберите значение испытательного напряжения. По показаниям вольтметра убедитесь в отсутствии остаточного или наведённого напряжения на объекте испытания. Для запуска измерений дважды нажмите кнопку Rx. Формирование напряжения будет сопровождаться редким прерывистым звуковой сигналом, а измеренные значения сопротивления изоляции и фактического напряжения на объекте будут отображаться на индикаторе, как показано на рисунке 2.7. Следует учитывать, что достоверными следует считать установившиеся показания.

Для просмотра дополнительной информации о коэффициента абсорбции $K_{АБС}$ и коэффициент поляризации $K_{ПОЛ}$ (см.п.2.3.6) нажмите кнопку ДИСП МЕНЮ.

Что бы прервать измерение раньше установленного в настройках времени нажмите кнопку Rx.

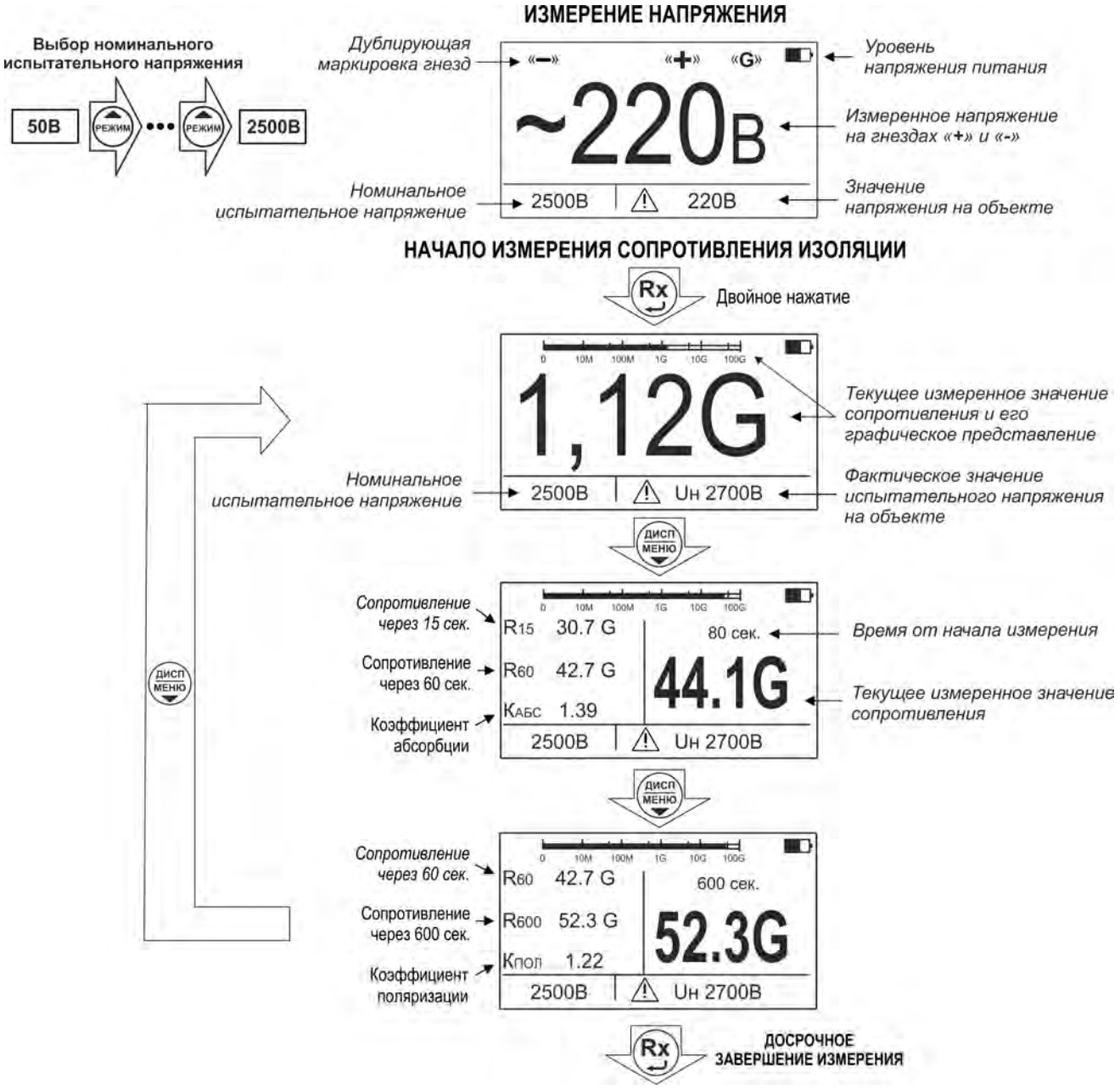


Рисунок 2.7 – Измерение сопротивления изоляции

После завершения измерения автоматически начинается снятие с объекта остаточного напряжения, значение которого «Uн» отображается на индикаторе и сопровождается частым прерывистым звуковым сигналом до достижения безопасного уровня 50В.

По окончании измерения, его результаты выводятся на индикатор в течение 20 секунд и могут быть записаны в память (см. п.2.3.2). После этого мегаомметр переходит в режим измерения напряжения.

*Примечание - При проведении измерений на ряде заземленных объектов обратите внимание на следующее:*

*- обычно, если один из контактов измеряемого сопротивления заземлен (рисунок 2.6.а), то к нему рекомендуется подключать «-» мегаомметра. Однако, в случае неустойчивых показаний смена полярности подключения может обеспечить более стабильные показания.*

*- на ряде объектов для исключения срабатывания устройств защиты необходимо заранее выяснить допустимую полярность приложения испытательного напряжения. Полярность испытательного напряжения указана на гнёздах мегаомметра.*

*- на объекте может присутствовать наведенное постоянное напряжение. В этом случае рекомендуется проводить измерения дважды - со сменой полярности приложенного испытательного напряжения. Это позволит определить истинное значение сопротивления изоляции как среднее значение двух измерений.*

Для кратковременных измерений сопротивления изоляции нажмите и удерживайте кнопку

, при отпускании кнопки измерение прекращается.

2.3.6 Вычисление коэффициентов абсорбции и поляризации

**Коэффициент абсорбции ($К_{АБС}$)** применяется для оценки степени увлажнения изоляции кабельных линий, трансформаторов, электродвигателей и т.п.: оценивается скорость заряда абсорбционной емкости (емкости вызванной неоднородностями и загрязнением материала, включениями воздуха и влаги) изоляции при приложении испытательного напряжения. Коэффициент абсорбции автоматически вычисляется по результатам измерения сопротивления изоляции по одной из формул:

$К_{АБС}=R_{60}/R_{15}$ (установлена по умолчанию) (1а)

$К_{АБС}=R_{60}/R_{30}$ (1б),

где $R_{15}$, $R_{30}$, $R_{60}$ – значение сопротивления изоляции после 15, 30 и 60 секунд от начала измерения соответственно. По умолчанию вычисление коэффициент абсорбции установлено по формуле 1а и может быть изменено пользователем в настройке параметров измерения (см. п.2.3.5).

Состояние изоляции считается отличным, если $К_{АБС}>1.6$ (происходил длительный процесс заряда абсорбционной ёмкости малыми токами), удовлетворительным – если $1.3 \le К_{АБС} \le 1.6$, опасным - если $К_{АБС}<1.3$ (происходил кратковременный процесс заряда абсорбционной емкости большими токами) в

диапазоне температур от 10 ºС до 30 ºС. В последнем случае, а также при снижении коэффициента абсорбции более чем на 20% относительно заводских данных, рекомендуется сушка изоляции. Для индикации коэффициента абсорбции во время или по окончанию измерения нажмите кнопку

.

**Коэффициент поляризации ($К_{ПОЛ}$)** применяется для оценки степени старения изоляции кабельных линий, трансформаторов и электродвигателей. Он учитывает изменение структуры диэлектрика и, как следствие, повышение способности заряженных частиц и диполей перемещаться под действием электрического поля. Коэффициент $К_{ПОЛ}$ автоматически вычисляется по результатам измерения сопротивления изоляции по формуле:

$$К_{ПОЛ}=R_{600}/R_{60} \quad (2),$$

где $R_{60}$, $R_{600}$ – значение сопротивления изоляции после 60 с и 600 с после начала измерения, соответственно. Вычисление коэффициента поляризации по умолчанию отключено, и может быть включено пользователем при настройке параметров измерения (см. п.2.3.5).

Рекомендуется использовать следующие показатели $К_{ПОЛ}$ для оценки качества изоляции:

$К_{ПОЛ}<1$ – ресурс изоляции исчерпан, начинается процесс снижения сопротивления изоляции (возможно, до неприемлемого уровня);

$1 \le К_{ПОЛ}<2$ – ресурс изоляции снижен, но дальнейшая эксплуатация возможна;

$2 \le К_{ПОЛ}<4$ – ресурс изоляции достаточен, нет ограничений на эксплуатацию;

$К_{ПОЛ} \ge 4$ – ресурс изоляции не снижен, нет ограничений на эксплуатацию.

*Примечание - Решение об эксплуатации изолятора с $К_{ПОЛ}<1$ должно приниматься на основе дополнительных исследований: более частые проверки состояния изоляции, прогнозирование момента уменьшения сопротивления до неприемлемого уровня.*

Для индикации коэффициента поляризации во время или по окончанию измерения нажмите кнопку

.

*Примечание - Если время измерения было недостаточно для вычисления коэффициентов абсорбции или поляризации, то в соответствующих пунктах проставляются прочерки.*

2.3.7 Измерение сопротивления металлосвязи

Кнопкой РЕЖИМ выберите режим измерения сопротивления металлосвязи «Rm». Подключите измерительные кабели согласно рисунка 2.8.

Рисунок 2.8 - Измерение сопротивления металлосвязи

Если уровень внешних помех на объекте измерения позволяет провести измерение с заданной точностью, то на индикаторе в режиме ожидания появляется символ RM. В противном случае на индикаторе появляется символ U, сопровождающийся звуковым сигналом, и проведение измерений блокируется.

*Внимание. В мегаомметре реализована защита от повреждения прибора при случайном подключении к проводникам, находящимся под напряжением. Однако, значение напряжения между гнездами «Ω» и «G» не должно превышать 300 В. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.*

Для проведения измерения нажмите кнопку Rx. Результат измерения выводится на индикатор в течение 20 секунд и может быть записан в память прибора (см. п. 2.3.2).

Следует помнить, что истинное сопротивление измеряемого объекта меньше показаний прибора на величину сопротивления измерительных кабелей и переходных сопротивлений в точках их подключения. Влияние сопротивления измерительных кабелей величиной не более 0,5 Ом на результат измерения может быть скорректировано путём вычитания значения их сопротивления из общего результата, однако данная корректировка по точности измерений малых сопротивлений не заменяет четырехпроводный метод измерения.

Прибор позволяет, при необходимости, включить режим коррекции нуля «>0<». Для этого войдите в меню (см. рис. 2.9), выберите пункт «Корр. >0<» и нажмите кнопку Rx. После перехода в меню коррекции, выберите пункт «Корректировать», замкните между собой концы измерительных кабелей и нажмите кнопку Rx. Повторите коррекцию нуля не менее трех раз и убедитесь, что измеренные значения сопротивления измерительных кабелей каждый раз не отличаются друг от друга более чем на 0,04 Ом и не превышают 0,20 Ом. В противном случае для измерения малых значений сопротивления рекомендуется заменить измерительные кабели.

Далее выйдете из меню, мегаомметр запишет последний результат коррекции в память и включит режим коррекции нуля. После этого на индикаторе появляется символ **«>0<»**, а в качестве результата будет отображаться разность между измеренным сопротивлением и сопротивлением измерительных кабелей. Процедуру коррекции нуля рекомендуется повторять периодически, а также в случае измерения малых значений сопротивления.

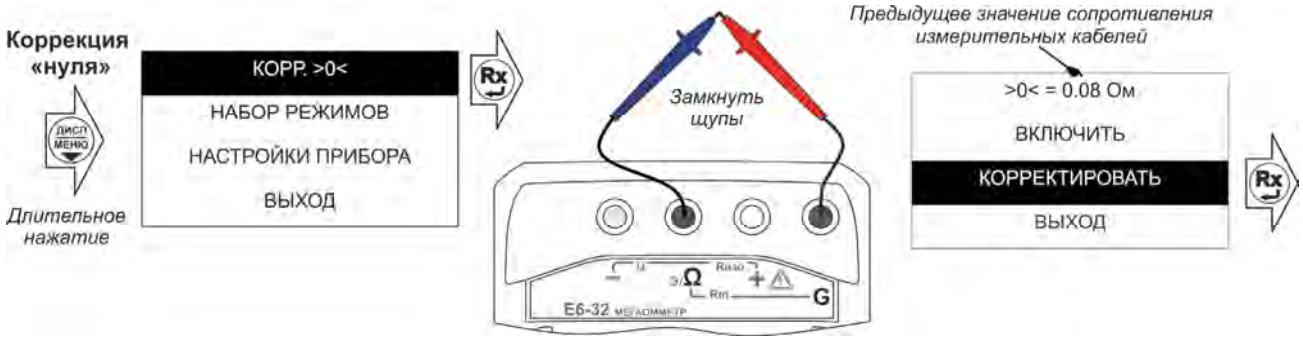


Рисунок 2.9 – Коррекция сопротивления измерительных проводов

Для отключения режима коррекции нуля войдите в меню коррекции, выберите пункт «Отключить» и нажмите кнопку Rx.

*Примечание - Если сопротивление объекта измерения значительно меньше сопротивления измерительных кабелей, то из-за погрешностей измерений при включенной коррекцией нуля могут индицироваться результаты с отрицательным знаком.*

2.3.8 Измерение классификационного напряжения и напряжения пробоя разрядников

Режимы предназначены для проверки соответствия ограничителей перенапряжения (далее ОПН) паспортным данным:

- классификационное напряжение – значение напряжения на нелинейном ОПН (варисторе) при протекании через него постоянного тока величиной 1 мА;

- статическое напряжение пробоя разрядника – значение напряжения, при котором в результате медленного повышения напряжения происходит зажигание дуги разряда.

Подключите кабели согласно рисунка 2.10.

*Внимание! При измерениях на гнездах и кабелях формируется высокое напряжение.*

Рисунок 2.10 - Измерение классификационного напряжения
или напряжения пробоя разрядников

Кнопкой РЕЖИМ выберите режим классификационного напряжения «Uкл» или напряжения пробоя разрядников «Uразр». Для начала измерений нажмите кнопку Rx. Результаты проведенного измерения выводятся на индикатор в течение 20 секунд и могут быть записаны в память прибора (см. п. 2.3.2).

## 2.4 Работа с приборами Е6-31 и Е6-31/1

Для включения (выключения) прибора нажмите кнопку ⏻.

После включения и самотестирования прибора на индикаторе кратковременно появляется номер версии ПО, затем надпись «Eb» (Energy battery) и под символом «⊣⊢» высветиться от одной до трёх горизонтальных полос, характеризующих состояние аккумулятора или сменных элементов питания (батареи):

- три полосы – уровень зарядки аккумулятора или батареи больше половины;
- две полосы - уровень зарядки аккумулятора или батареи меньше половины;

- одна полоса – аккумулятор или батарея разряжены, требуется зарядить аккумулятор согласно п. 2.2.2 или заменить элементы питания согласно п. 2.5.

Далее, прибор переходит в режим измерения напряжения.

Если в ходе работы напряжение питания стало меньше допустимого (напряжение аккумулятора ниже 5,8 В, сменных элементов питания ниже 5,0 В), то происходит мигание индикатора «Единицы измерения» и светодиода выбора испытательного напряжения, затем прибор выключается. В этом случае необходимо зарядить аккумулятор согласно п. 2.2.2 или заменить элементы питания согласно п. 2.5.

2.4.1 Настройки и сервисные функции Е6-31 и Е6-31/1

2.4.1.1 Настройка времени измерения

По умолчанию, в Е6-31 и Е6-31/1 продолжительность измерения сопротивления изоляции установлена 3 минуты. Для изменения этого времени в диапазоне от 1 до 10 минут с шагом 1 минута необходимо:

- при выключенном приборе нажать и удерживать кнопку Rx, а затем включить мегаомметр;

- нажимая кнопками Uизо или MRx Кабс, соответственно, увеличить или уменьшить время измерения (текущие настройки отображаются на индикаторе);

- нажать кнопку Rx, после чего мегаомметр перейдёт в обычный режим работы.

2.4.1.2 Режим «К» (режим «кабельных линий»)

Режим «К» используется для измерения сопротивления изоляции длинных кабельных линий, объектов с большой электрической емкостью. Для включения режима «К» нажмите и удерживайте более 5 секунд кнопку Uизо. После этого, свечение индикатора текущего испытательного напряжения становится прерывистым. В этом режиме процесс измерения отображается движением горизонтальных полос, а индикация результата появляется при достижении установившегося значения (значения сопротивлений взятых с интервалом 0,1 секунда отличаются менее чем на 7%).

Для выключения режима «К» нажмите и удерживайте более 2 секунд кнопку Uизо. После этого, свечение индикатора текущего испытательного напряжения становится непрерывным.

2.4.2 Измерение напряжения

После включения мегаомметр переходит в режим измерения напряжения. Прибор автоматически измеряет и отображает на индикаторе действующее значение напряжения между гнездами « +» и «- » и его тип: переменному напряжению соответствует постоянная индикация, постоянному – мигающая индикация.

*Внимание! Действующее значение напряжения на объекте измерения не должно превышать 770 В. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.*

2.4.3 Измерение сопротивления изоляции

Подключение мегаомметров Е6-31 и Е6-31/1 для проведения измерения сопротивления изоляции кабеля показано на рисунках 2.11 и 2.12а. Измерения сопротивлений более 10 ГОм и более 1 ГОм при испытательном напряжении 100 В с нормируемой точностью необходимо проводить с помощью экранированного измерительного кабеля РАПМ.685631.001 или РЛПА.685551.001, как показано на рисунке 2.11б.

Рисунок 2.11 - Измерение сопротивления изоляции

Для исключения влияния поверхностных токов утечки (например, вызванных загрязнением поверхности измеряемого объекта) используется трёхпроводная схема измерения. В случае измерения сопротивления изоляции между проводниками кабеля, применяется защитное кольцо из фольги одетое на изолятор одного из проводников и подключённое к гнезду «G» мегаомметра, как показано на рисунке 2.12а. При проверке изоляции между обмотками трансформатора к гнезду «G» необходимо подключить корпус трансформатора, как показано на рисунке 2.12б.

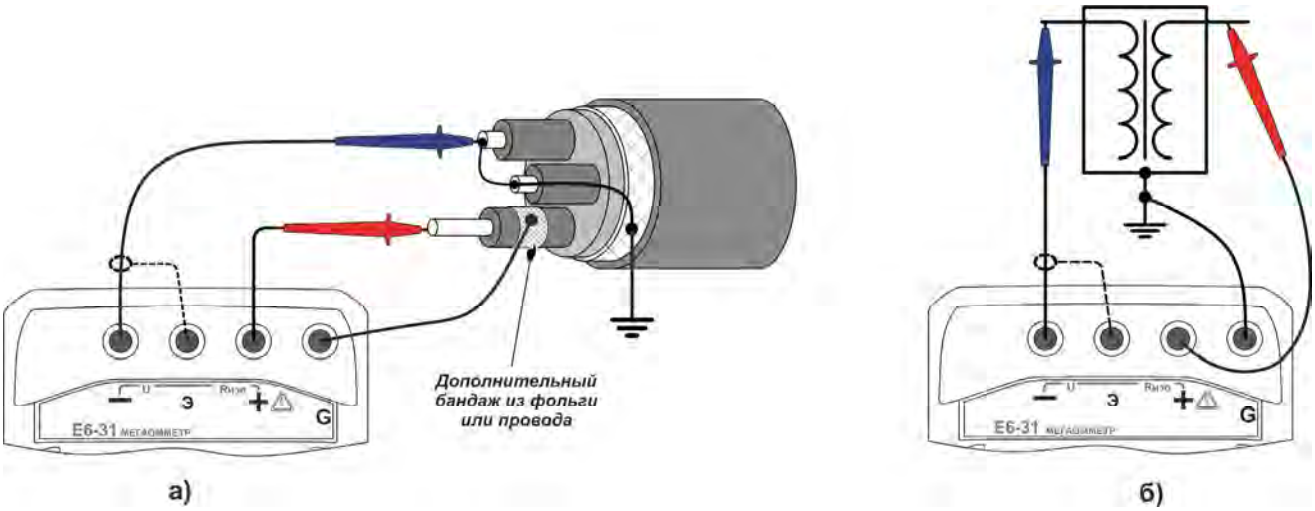


Рисунок 2.12 – Снижение влияния поверхностных токов утечки

*Примечание - При проведении измерений на ряде заземленных объектов обратите внимание на следующее:*

*- обычно, если один из контактов измеряемого сопротивления заземлен (рисунок 2.12.а), то к нему рекомендуется подключать «-» мегаомметра. Однако, в случае неустойчивых показаний смена полярности подключения может обеспечить более стабильные показания.*

*- на ряде объектов для исключения срабатывания устройств защиты необходимо заранее выяснить допустимую полярность приложения испытательного напряжения. Полярность испытательного напряжения указана на гнёздах мегаомметра.*

*- на объекте может присутствовать наведенное постоянное напряжение. В этом случае рекомендуется проводить измерения дважды - со сменой полярности приложенного испытательного напряжения. Это позволит определить истинное значение сопротивления изоляции как среднее значение двух измерений.*

Последовательно нажимая кнопку Uизо, установите необходимое испытательное напряжение: 500, 1000 или 2500 В для Е6-31; 100, 250, 500 или 1000 В для Е6-31/1. Выбранному значению соответствует свечение индикатора испытательного напряжения. Для начала измерений дважды нажмите кнопку Rx.

*Внимание! При измерении сопротивления изоляции на гнездах и кабелях формируется высокое напряжение.*

Далее в течении заданного времени (см. п.2.4.1.1) производится измерение, измеренное сопротивление отображается на индикаторе. Если появляется прерывистая индикация «999 G» для Е6-31 или «30,0 G» при испытательных

напряжениях 100, 250 В и «999 G» при 500, 1000 В для Е6-31/1, то сопротивление превышает допустимый диапазон показаний. Для досрочного прекращения измерения нажмите кнопку . По окончании измерения автоматически начинается снятие остаточного напряжения с объекта, текущее значение которого отображается прерывистым свечением до достижения 40 В или нажатия любой из кнопок. После этого мегаомметр перейдёт в режим вольтметра.

Для кратковременных измерений сопротивления изоляции нажмите и удерживайте кнопку . При отпускании кнопки , измерение прекращается.

2.4.4 Вычисление коэффициента абсорбции

Коэффициент абсорбции ($К_{АБС}$) применяется для оценки степени увлажнения изоляции кабельных линий, трансформаторов, электродвигателей и т.п. Оценивается скорость заряда абсорбционной емкости (емкости вызванной неоднородностями и загрязнением материала, включениями воздуха и влаги) изоляции при приложении испытательного напряжения. Коэффициент абсорбции автоматически вычисляется по результатам измерения сопротивления изоляции через 15 секунд ($R_{15}$) и 60 секунд ($R_{60}$) после начала измерения:

$$К_{АБС}=R_{60}/R_{15} \qquad (3).$$

Состояние изоляции считается отличным, если $К_{АБС}>1.6$ (происходил длительный процесс заряда абсорбционной емкости малыми токами), опасным - если $К_{АБС}<1.3$ (происходил кратковременный процесс заряда абсорбционной емкости большими токами) в диапазоне температур от 10 ºС до 30 ºС. В последнем случае, а также при снижении коэффициента абсорбции более чем на 20% относительно заводских данных, рекомендуется сушка изоляции.

При последовательном нажатии кнопки отображается цикл значений:

- последнее измеренное значение;
- $R_{15}$ (перед индикацией на 2 секунды появляется надпись «С15»);
- $R_{60}$ (перед индикацией на 2 секунды появляется надпись «С60»);
- $К_{Абс}$ (перед индикацией на 2 секунды появляется надпись «Ab»). После нажатия кнопки или после 20 секунд простоя, прибор возвращается в режим измерения напряжения.

2.5 Замена аккумулятора или элементов питания

Для замены элементов питания необходимо:

- извлечь винты крепления крышки аккумулятора;
- снять крышку и извлечь аккумулятор (батарейный отсек);
- разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батарейному отсеку);
- заменить аккумулятор или элементы питания, восстановить соединение;
- собрать мегаомметр в обратной последовательности;
- провести зарядку аккумулятора.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

3.1 Общие указания.

Обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации и хранения.

Ремонт мегаомметра допускается только на предприятии – изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях.

3.2 Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

| Вид неисправности | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|---|
| Не включается прибор | Разряжен аккумулятор (батарея) | Проверить напряжение аккумулятора (батареи), при необходимости провести зарядку (см. п. 2.2.2) или замену (см. п. 2.5). |
| На индикаторе не отображается процесс заряда (аккумулятор не заряжается) | Неисправность блока питания | Проверить блок питания |
| | Неисправность аккумулятора | Заменить аккумулятор (см. п. 2.5.) |
| | Температура аккумулятора не в допуске | Заряжать при температуре от +5 ºС до +50 ºС |
| | Не установлен аккумулятор | - |
| Прибор не реагирует на кнопки | Сбой в работе микропроцессора | Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить. При необходимости отсоединить, а затем подключить аккумулятор. |

3.2.1 В случае необходимости мегаомметр Е6-32 позволяет изменить контрастность изображения на индикаторе без входа в меню. Для этого на выключенном приборе нажмите кнопку

и, удерживая её, включите прибор. С помощью кнопок

и

, повышайте или понижайте контрастность, соответственно. Для завершения установки контрастности, нажмите кнопку

.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование мегаомметра без ограничения дальности в штатной упаковке всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом мегаомметр должен быть размещен в герметичном отсеке.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 ºС при относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 30 ºС. Воздействие атмосферных осадков не допускается.

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация мегаомметра производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны.

В состав мегаомметра не входят экологически опасные элементы.

## 6 ПОВЕРКА

# Мегаомметры Е6-31, Е6-31/1 и Е6-32
# Методика поверки

6.1 Общие указания

Поверка прибора должна проводиться при его применении в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. При использовании прибора вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений допускается проведение калибровки.

***(Измененная редакция, Изм. № 1)***

Первичная поверка производится при производстве мегаомметра и после ремонта. Периодическая поверка производится не реже одного раза в 2 года.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в Российской Федерации в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средств измерений.

***(Измененная редакция, Изм. № 2)***

6.2 Операции поверки в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта поверки |
|---|---|
| Внешний осмотр | 6.6.1 |
| Опробование | 6.6.2 |
| Проверка сопротивления изоляции кабеля измерительного экранированного | 6.6.3 |
| Проверка основной погрешности при измерении напряжения | 6.7.1 |
| Проверка погрешности установки испытательного напряжения | 6.7.2 |
| Проверка основной погрешности при измерении сопротивления изоляции | 6.7.3 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование операции | Номер пункта поверки |
|---|---|
| Проверка тока короткого замыкания гнезд «+» и «-» | 6.7.4* |
| Проверка основной погрешности при измерении классификационного напряжения (для Е6-32) | 6.7.5 |
| Проверка основной погрешности при измерении напряжения пробоя разрядников (для Е6-32) | 6.7.6 |
| Проверка основной погрешности при измерении сопротивления постоянному току (металлосвязи) (для Е6-32) | 6.7.7 |
| Примечания<br>1) * - операция обязательна только для первичной поверки;<br>2) допускается совмещение проверок погрешности установки испытательного напряжения и погрешности при измерении напряжения пробоя разрядника | |

6.3 Средства поверки

Средства поверки должны быть исправны и поверены. Перечень средств поверки приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Средства поверки

| Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Требуемые технические характеристики средства поверки | |
|---|---|---|
| | пределы измерения | погрешность |
| Мера-имитатор Р40116<br>ЗАФ.452.008ТУ | диапазон сопротивлений<br>от 10 кОм до 1000 ГОм | КТ 0,02 |
| Магазин сопротивлений Р4834<br>ТУ 25-7762.020-87 | диапазон сопротивлений<br>от 0,01 до $10^5$ Ом | КТ 0,02 |
| Вольтметр С511 ТУ25-7516.013-86 | до 3,0 кВ | КТ 0,5 |
| Вольтметр С510 ТУ25-7516.013-86 | до 1,5 кВ | КТ 0,5 |
| Вольтметр С508 ТУ25-7516.013-86 | до 600 В | КТ 0,5 |
| Вольтметр С505 ТУ25-7516.013-86 | до 150 В | КТ 0,5 |
| Вольтметр универсальный<br>GDM-8246 | до 1200 В<br>(постоянное напряжение) | ±(0,02%+2 емр) |
| | до 1200 В<br>(переменное напряжение) | ±(0,2%+30 емр) |
| | до 20 А<br>(постоянный ток) | ±(0,02%+2 емр) |
| | до 20 А<br>(переменный ток) | ±(0,5%+15 емр) |
| Кабель измерительный экранированный РЛПА.685551.001 или РАПМ.685631.001 | Для измерений сопротивлений более 10 ГОм и более 1 ГОм при напряжении менее 250 В | |

Продолжение таблицы 5

| Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Требуемые технические характеристики средства поверки | |
|---|---|---|
| | пределы измерения | погрешность |
| Установка У300 ТУ25-04-3304-77 | до 1000 В (напряжение постоянного и переменного тока) | - |
| Примечание - При поверке разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью | | |

***(Измененная редакция, Изм. № 1), (Измененная редакция, Изм. № 2)***

6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 ºС;

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки средства поверки должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра мегаомметра должно быть установлено:

- соответствие комплектности;

- отчетливая видимость всех надписей (маркировки);

- отсутствие следующих неисправностей и дефектов: неудовлетворительное крепление деталей, электрических соединителей, гнезд измерительных, непрочное крепление стекла, трещины, царапины, загрязнения, мешающие считыванию показаний, грубые механические повреждения наружных частей мегаомметра.

6.6.2 Опробование мегаомметра.

Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергаются приборы, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

Включить прибор. В течении двух секунд на индикаторе приборов (у Е6-32 – в правом нижнем углу индикатора) будет отображаться номер версии программного обеспечения (ПО). Результат считается положительным, если версия ПО имеет номер не ниже «1.00».

Затем мегаомметр Е6-32 перейдет в один из режимов измерения (режим вольтметра, измерения сопротивления металлосвязи или классификационного напряжения), мегаомметры Е6-31 и Е6-31/1 перейдут в режим «Измерение напряжения» (на индикаторе должно появиться значение «0 V»).

Результат считается положительным, если не обнаружено нарушений работоспособности мегаомметра. После этого мегаомметр допускается к поверке.

6.6.3 Проверка сопротивления изоляции кабеля измерительного экранированного (при наличии в составе мегаомметра)

Подключить вилку экранной «Е» и сигнальной цепей кабеля к гнёздам «+» и «-» мегаомметра Е6-32 (Е6-31 или Е6-31/1). При испытательном напряжении «2500 В» сопротивление изоляции должно быть не менее 3 ГОм.

6.7 Поверка основных метрологических характеристик

Проверка погрешности измерений производится методом прямых измерений и сравнения показаний прибора с расчетным значением в проверяемой точке, уменьшенным или увеличенным на величину предела погрешности прибора.

Результат считается положительным, если показания прибора в i-ой контрольной точке $N_i$ удовлетворяют следующему условию:

$$( Nэi - Nэi \cdot \delta/100-k_{емр}) \le Ni \le ( Nэi + Nэi \cdot \delta/100+k_{емр}) \quad (3),$$

где Nэi – значение i-ой эталонной измеряемой величины;

$\delta$ - допускаемая относительная погрешность, %.

$k_{емр}$ – допускаемая поправка в емр.

6.7.1 Проверка погрешности при измерении напряжения

Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.1.

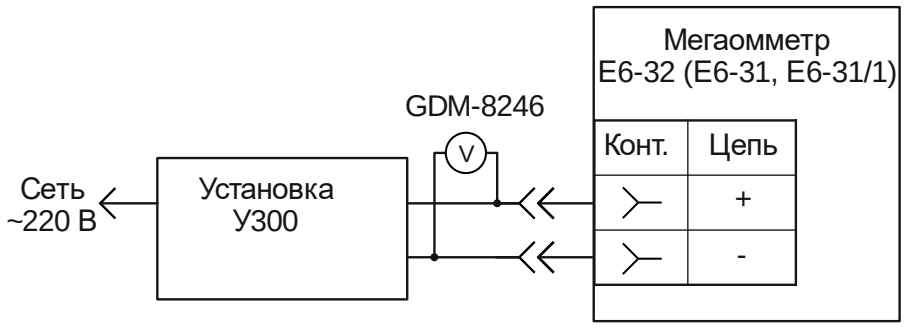


Рисунок 6.1 - Схема проверки погрешности при измерении напряжения

С помощью У300, последовательно установить переменное напряжение на контрольном вольтметре равным 40 и 700 В.

Проверка режима измерение напряжения считается удовлетворительной, если показания находятся в пределах основной погрешности согласно таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения

| Контрольная точка, В | Минимально допустимые показания, В | Максимально допустимые показания, В |
|---|---|---|
| 40 | 35 | 45 |
| 700 | 662 | 738 |

6.7.2 Контроль значения испытательного напряжения проводить подключением вольтметра типа С505 (С508, С510, С511) к гнездам «+» и «-» мегаомметра.

Поверка значения испытательного напряжения считается удовлетворительной, если погрешность установки напряжения в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Пределы допускаемой погрешности установки испытательного напряжения

| Испытательное напряжение, В | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 | 2500 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Измеренное напряжение (верхний предел), В | 57,5 | 115 | 287,5 | 575 | 1150 | 2875 |
| Измеренное напряжение (нижний предел), В | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 | 2500 |

6.7.3 Поверка основной погрешности при измерении сопротивления изоляции

Провести проверку погрешности измерения сопротивления изоляции при всех комбинациях «испытательное напряжение - эталонное сопротивление» согласно таблице 8:

- собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.2. Экранированный измерительный кабель РЛПА.685551.001 или РАПМ.685631.001 применяется при измерении сопротивления более 10 ГОм и более 1 ГОм при напряжении менее 250 В;

***(Измененная редакция, Изм. № 2)***

- установить на мере-имитаторе эталонное сопротивление, а в настройках мегаомметра – испытательное напряжение. Провести измерение.

*Примечание - Для измерения сопротивлений более 10 ГОм с заданной точностью необходимо использовать режим захвата кнопки «Rx», использовать кабель измерительный экранированный, измерительные кабели должны располагаться неподвижно и на максимальном расстоянии друг от друга.*

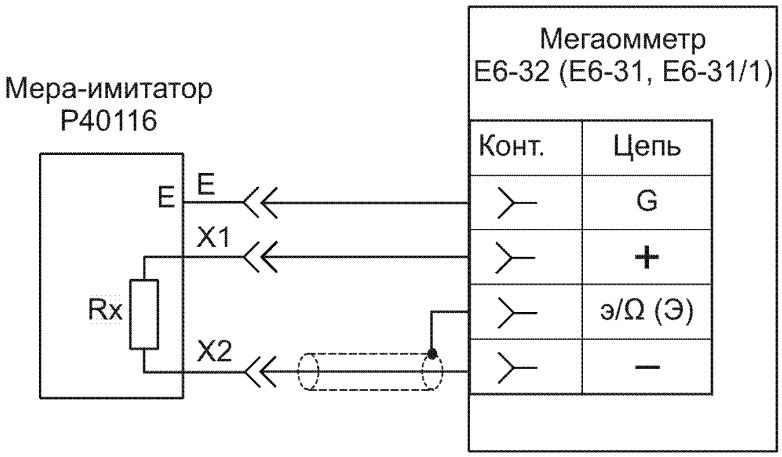


Рисунок 6.2 - Схема проверки погрешности при измерении сопротивления изоляции

***(Измененная редакция, Изм. № 1)***

Поверка режима измерение сопротивления изоляции считается удовлетворительной, если показания находятся в пределах допускаемой основной погрешности в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления изоляции

| Испытательные напряжения | Эталонное сопротивление | Измеренное сопротивление (нижний предел) | Измеренное сопротивление (верхний предел) |
|---|---|---|---|
| для Е6-32: 50, 100, 250, 500, 1000, 2500 В<br>для Е6-31: 500, 1000, 2500 В<br>для Е6-31/1: 100, 250, 500, 1000 В | 110 кОм | 104 кОм | 116 кОм |
| | 950 кОм | 919 кОм | 982 кОм |
| | 1,10 МОм | 1,04 МОм | 1,16 МОм |
| | 9,50 МОм | 9,19 МОм | 9,82 МОм |
| | 11,0 МОм | 10,4 МОм | 11,6 МОм |
| | 95,0 МОм | 91,9 МОм | 98,2 МОм |
| | 110 МОм | 104 МОм | 116 МОм |
| | 950 МОм | 919 МОм | 982 МОм |
| для Е6-32: 50, 100 В<br>для Е6-31/1: 100 В | 1,10 ГОм | 995 МОм | 1,21 ГОм |
| | 9,50 ГОм | 8,98 ГОм | 10,0 ГОм |
| для Е6-32: 250, 500, 1000, 2500 В<br>для Е6-31: 500, 1000, 2500 В<br>для Е6-31/1: 250, 500, 1000 В | 1,10 ГОм | 1,04 ГОм | 1,16 ГОм |
| | 9,50 ГОм | 9,19 ГОм | 9,82 ГОм |
| для Е6-32, Е6-31: 500, 1000, 2500 В | 11,0 ГОм | 9,95 ГОм | 12,1 ГОм |
| | 95,0 ГОм | 89,8 ГОм | 100 ГОм |
| | 110 ГОм | 83,5 ГОм | 137 ГОм |
| | 285 ГОм | 232 ГОм | 338 ГОм |

***(Измененная редакция, Изм. № 2)***

6.7.4 Определение тока короткого замыкания между гнездами «+» и «-»

Для измерения тока короткого замыкания подключите прибор GDM-8246 в режиме миллиамперметра к гнездам «+» и «-» мегаомметра. Контролируйте установившиеся (через 5 – 10 секунд после начала измерения) показания

миллиамперметра в ходе измерения сопротивления изоляции при максимальном испытательном напряжении.

Поверка значения испытательного тока считается удовлетворительной, если измеренный ток не превышает 2 мА.

6.7.5 Проверка основной погрешности при измерении классификационного напряжения (для Е6-32)

Для проверки основной погрешности при измерении классификационного напряжения:

- собрать рабочее место согласно рисунку 6.3;

- выбрать режим измерения классификационного напряжения;

- на мере-имитаторе устанавливать сопротивления 100 кОм и 1,3 МОм;

- при измерениях контролировать показания вольтметра и миллиамперметра.

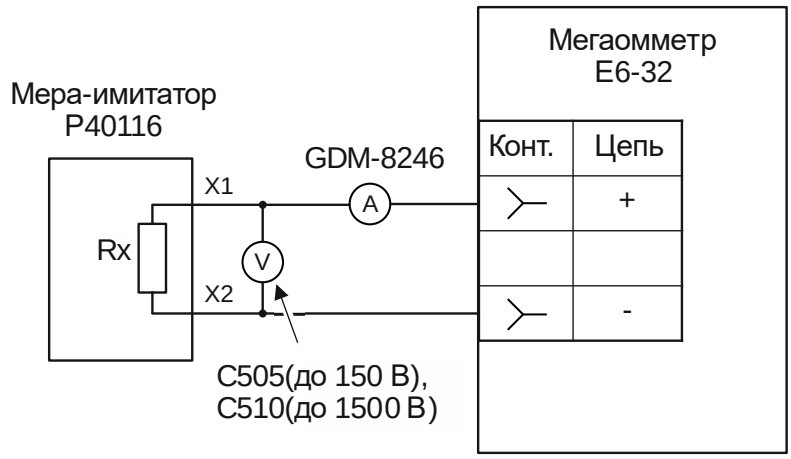


Рисунок 6.3 - Схема проверки погрешности при измерении классификационного напряжения

Мегаомметр Е6-32 считают выдержавшим проверку, если показания амперметра находятся в пределах от 0,975 до 1,025 мА, а показания вольтметра и мегаомметра отличаются не более чем ± (3%+5 емр).

*Примечание - При сопротивлении 100 кОм использовать вольтметр С507, при сопротивлении 1,3 МОм - С510.*

6.7.6 Проверка основной погрешности при измерении напряжения пробоя разрядника (для Е6-32)

Для проверки необходимо:

- подключить вольтметр типа С505 (С508, С510, С511) к гнездам «+» и «-» мегаомметра;

- выбрать режим измерения сопротивления изоляции;

- устанавливая испытательные напряжения 100 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, сравнить показания внешнего вольтметра $U_{ВНЕШ}$ и мегаомметра $U_{E6-32}$ .

Поверка погрешности измерения напряжения пробоя разрядника считается удовлетворительной, если выполняется соотношение:

$0{,}95*U_{ВНЕШ} -10 \le U_{E6\text{-}32} \le 1{,}05*U_{ВНЕШ} +10$.

6.7.7 Проверка основной погрешности при измерении сопротивления постоянному току (металлосвязи) (для Е6-32)

Для проверки погрешности измерения сопротивления металлосвязи необходимо:

- подключить к гнездам «э/Ω» и «G» магазин сопротивлений Р4834;

***(Измененная редакция, Изм. № 1)***

- выбрать режим измерения сопротивления металлосвязи, установить эталонное сопротивление равным нулю, провести коррекцию нуля (см. п.2.3.7);

- устанавливать на магазине эталонные сопротивления согласно таблице 9 и проводить измерение.

Проверка погрешности измерения сопротивления постоянному току считается удовлетворительной, если показания Е6-32 находятся в пределах допускаемой основной погрешности в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления постоянному току

| Эталонное сопротивление | Измеренное сопротивление (нижний предел) | Измеренное сопротивление (верхний предел) |
|---|---|---|
| 0,20 Ом | 0,16 Ом | 0,24 Ом |
| 0,95 Ом | 0,89 Ом | 1,01 Ом |
| 1,10 Ом | 1,04 Ом | 1,16 Ом |
| 9,50 Ом | 9,19 Ом | 9,82 Ом |
| 11,0 Ом | 10,4 Ом | 11,6 Ом |
| 95,0 Ом | 91,9 Ом | 98,2 Ом |
| 110 Ом | 104 Ом | 116 Ом |
| 950 Ом | 919 Ом | 982 Ом |
| 1,10 кОм | 1,04 кОм | 1,16 кОм |
| 9,50 кОм | 9,19 кОм | 9,82 кОм |

6.8 Оформление результатов поверки

Мегаомметр, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. На него наносится знак поверки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

***(Измененная редакция, Изм. № 1)***

Мегаомметр, не удовлетворяющий требованиям хотя бы одного пункта разделов 6.6 и 6.7, признаётся непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению.

## 7 ПАСПОРТ

7.1 Свидетельство о приемке

Мегаомметр Е6 - 32 Е6-31 Е6-31/1 № _____
ненужное зачеркнуть заводской номер

соответствует техническим условиям РАПМ.411218.002ТУ и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП _____ _____
подпись Ф.И.О.

_____
число, месяц, год

7.2 Сведения о первичной поверке

Средство измерений

Мегаомметр Е6 - 32 Е6-31 Е6-31/1 № _____
ненужное зачеркнуть заводской номер

_____

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям

Поверитель _____ _____
подпись Ф.И.О.

Дата первичной поверки _____
число, месяц, год

Знак поверки

7.3 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие мегаомметра требованиям технических условий РАПМ.411218.002ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок на мегаомметр составляет 24 месяца с даты продажи, но не более 30 месяцев с даты изготовления (дата штампа ОТК).

Гарантийный срок продлевается на период от подачи рекламации до устранения неисправностей.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

АО «НПФ «Радио-Сервис»

Адрес: 426008, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Пушкинская, д. 268.

Почтовый адрес: 426000, г.Ижевск, а/я 10047.

Тел. (3412) 43-91-44. Факс. (3412) 43-92-63.

E-mail: office@radio-service.ru

Интернет: www.radio-service.ru

7.4 Значения основных параметров и характеристик

Основные метрологические и технические характеристики мегаомметра приведены в пунктах 1.2 и 1.3 Руководства по эксплуатации РАПМ.411218.002РЭ соответственно.

7.5. Сведения о сертификации

Мегаомметр внесен в госреестр СИ под номером 53668-13 и имеет декларацию о соответствии.

7.6 Утилизация

Утилизация мегаомметра производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны. В состав мегаомметра не входят экологически опасные элементы.

## 8 Сведения о движении прибора при эксплуатации

8.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводят в таблице 10.

Таблица 10 - Сведения о движении прибора при эксплуатации

| Дата установки | Где установлено | Дата снятия | Наработка | | Причина снятия | Подпись лица, проводившего установку (снятие) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | с начала эксплуатации | после последнего ремонта | | |
| | | | | | | |

8.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводят в таблице 11.

Таблица 11 - Сведения о приеме и передаче прибора

| Дата | Состояние прибора | Основание (наименование, номер и дата документа) | Предприятие, должность и подпись | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | сдавшего | принявшего | |
| | | | | | |