



**ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ**  
**4103 IN/4104 IN**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



**НАУЧНОЕ**  
**ОБОРУДОВАНИЕ**  
Москва  
ГРУППА КОМПАНИЙ

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....  | <b>2</b>  |
| 1.1       | Распаковка прибора.....                                      | 2         |
| 1.2       | Термины и условные обозначения по технике безопасности.      | 3         |
| <b>2</b>  | <b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....                                      | <b>4</b>  |
| <b>3</b>  | <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....                      | <b>5</b>  |
| 3.1       | Общие сведения.....  | 5         |
| <b>4</b>  | <b>СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА</b> .....                        | <b>5</b>  |
| <b>5</b>  | <b>ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ</b> .....                   | <b>6</b>  |
| 5.1       | Назначение органов управления и индикации.....               | 6         |
| <b>6</b>  | <b>ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....                            | <b>8</b>  |
| 6.1       | Указание мер безопасности.....                               | 8         |
| 6.2       | Измерение сопротивления ИЗОЛЯЦИИ.....                        | 8         |
| <b>7</b>  | <b>МЕТОДИКА ПОВЕРКИ</b> .....                                | <b>12</b> |
| 7.1       | Введение.....  | 12        |
| 7.2       | Исследование метрологических характеристик.....              | 12        |
| 7.3       | Метрологические характеристики, подлежащие определению<br>12 |           |
| 7.4       | Условия проведения поверки.....                              | 12        |
| 7.5       | Операции поверки.....  | 13        |
| 7.6       | Средства поверки.....  | 14        |
| 7.7       | Проведение поверки.....                                      | 14        |
| 7.8       | определение метрологических характеристик.....               | 16        |
| 7.9       | Оформление результатов поверки.....                          | 17        |
| <b>8</b>  | <b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....                        | <b>26</b> |
| 8.1       | Замена источника питания.....                                | 26        |
| 8.2       | Замена предохранителя.....                                   | 26        |
| 8.3       | Уход за внешней поверхностью.....                            | 26        |
| <b>9</b>  | <b>ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ</b> .....                       | <b>27</b> |
| 9.1       | Тара, упаковка и маркировка упаковки.....                    | 27        |
| 9.2       | Условия транспортирования.....                               | 27        |
| <b>10</b> | <b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b> .....                       | <b>28</b> |



# 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 РАСПАКОВКА ПРИБОРА

Прибор отправляется потребителю заводом после того, как полностью подготовлен, проверен и укомплектован.

После его получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Проверьте комплектность прибора в соответствии с данными раздела 4 настоящей инструкции. Если обнаружен какой-либо дефект, неисправность или некомплект, немедленно поставьте в известность дилера.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

### Внимание:

1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.
2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV , статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»**, соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.



**НАУЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

## 1.2 ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом эксплуатации прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией. Используйте измеритель только для целей указанных в настоящем руководстве, в противном случае возможно повреждение измерителя.

В инструкции используются следующие предупредительные символы:



**WARNING (ВНИМАНИЕ).** Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



**CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ).** Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

На панелях прибора используются следующие предупредительные и информационные символы:



**ОПАСНО** – Высокое напряжение



**ВНИМАНИЕ** – Смотри Инструкцию



Двойная изоляция



Источник питания

**ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ПОРЧИ ПРИБОРА ОБЯЗАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С УКАЗАНИЯМИ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ, ИЗЛОЖЕННЫМИ В РАЗДЕЛЕ 6.**



## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

Измерители 4103 и 4104 предназначены для измерения сопротивления изоляции электрических кабелей и проводов, определения коэффициента абсорбции при постоянном напряжении до 5000В (4103) и 10000В (4104) и могут быть использованы для тестирования электрической изоляции материалов.

**Внимание:** *Измерители не предназначены для измерения сопротивления изоляции реактивных нагрузок (кабели на барабанах, обмотки электродвигателей и т.п.).*

Особенностями приборов 4103 и 4104 являются:

- Микропроцессорное управление;
- Звуковая и текстовая индикация, предупреждающая о наличии опасного напряжения в подключаемой цепи;
- Система энергосбережения источников питания;
- Контроль состояния источников питания;
- Автоматический выбор пределов измерения;
- Автоматическое выключение питания;
- Линейная шкала, индицирующая нарастание / спад тестового напряжения;
- Автоматический разряд накопительного конденсатора;
- Индикация времени продолжительности теста;
- Автоматический останов теста в случае пробоя изоляции;
- Двухстрочный ЖК-индикатор (2 x 16) с наклонным расположением;
- Высокие эргономические показатели.



**Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.**



**НАУЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### 3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Таблица 3.1

| Наименование параметра   | 4103   | 4104                        |
|--|--|-----------------------------|
| Испытательное напряжение   | 500; 1000; 2500;<br>5000В  | 1000; 2500; 5000;<br>10000В |
| Допустимое отклонение<br>испытательного напряжения                             | Не более 10%   |                             |
| Выходная мощность, Вт  | 1  |                             |
| Время испытания, сек   | 1...99,9   |                             |
| Пределы измерения сопротивления, ГОм<br>(только автоматический выбор пределов) |  |                             |
| При напряжении 500В  | 0,1; 1; 10; 30   | нет                         |
| При напряжении 1000В   | 0,1; 1; 10; 60   |                             |
| При напряжении 2500В   | 1; 1; 10; 100; 150   |                             |
| При напряжении 5000В   | 1; 1; 10; 100; 300   |                             |
| При напряжении 10000В  | нет  | 1; 1; 10; 100; 600          |
| Погрешность измерения  | $\pm (0,05 \cdot R + 2 \cdot k)$ , где R – измеренное значение, k – значение единицы младшего разряда на данном пределе измерения. |                             |
| Источник питания   | 8 x 1,5 В тип АА   |                             |
| Габаритные размеры<br>(Ш x В x Г), мм  | 250x190x110  |                             |
| Масса (с батареей), кг   | 1,9  |                             |
| Условия эксплуатации   | 0 °С...40 °С; отн. влажность < 80 %.   |                             |
| Условия хранения   | Минус 20 °С...60 °С.   |                             |

### 4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

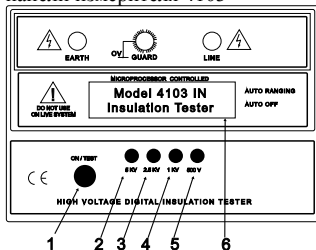
Таблица 4.1

| Наименование                | Количество       | Примечание  |
|-----------------------------|------------------|-------------|
| Измеритель                  | 1                |             |
| Измерительные провода       | 2                |             |
| Зажимы (типа “крокодил”)    | 2                |             |
| Источник питания            | 8 x 1,5 В тип АА | Установлены |
| Руководство по эксплуатации | 1                |             |

## 5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

### 5.1 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

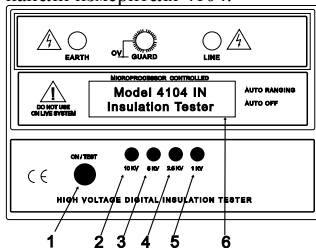
На рис. 5.1 показаны органы управления и индикации передней панели измерителя 4103



1. Кнопка включения питания и запуска теста.
2. Кнопка выбора напряжения 5000В
3. Кнопка выбора напряжения 2500В
4. Кнопка выбора напряжения 1000В
5. Кнопка выбора напряжения 500В
6. Индикатор

Рис. 5.1.

На рис. 5.2 показаны органы управления и индикации передней панели измерителя 4104.



1. Кнопка включения питания и запуска теста.
2. Кнопка выбора напряжения 10000В
3. Кнопка выбора напряжения 5000В
4. Кнопка выбора напряжения 2500В
5. Кнопка выбора напряжения 1000В
6. Индикатор

Рис. 5.2.

#### 5.1.1 Органы управления

**ЗАМЕЧАНИЕ:** При нажатии функциональной кнопки, раздается однократный звуковой сигнал.

### 5.1.1.1 Кнопка ON/TEST

1. Первоначальное нажатие на кнопку «ON/TEST» включает питание измерителя.

После установки испытательного напряжения нажатие на кнопку «ON/TEST» запускает тест. При кратковременном нажатии на кнопку тестирование будет производиться в течение ~ **10 секунд**; после этого тестирование прекратится, тестируемая линия разрядится и измеритель зафиксирует на дисплее (режим «HOLD») показания измеренного значения сопротивления.

При нажатии и удержании более 3 секунд кнопки «ON/TEST», тестирование будет производиться в течении **99,9 секунд** или до повторного нажатия на данную кнопку; после этого тестирование прекратится, тестируемая линия разрядится и измеритель зафиксирует показания измеренного значения.

Кнопками №№ 2...5 производится выбор испытательного напряжения .



## 6 ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 6.1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Для исключения возможности поражения электрическим током следуйте инструкциям:

- К эксплуатации прибора допускаются только персонал, имеющий допуск работы с электроустановками до 10кВ;
- Не используйте прибор для проведения измерения **на объектах находящихся под напряжением**;
- Не вскрывайте прибор за исключением батарейного отсека
- измерительные провода подключать к измеряемой цепи только после подсоединения их к соответствующим входам прибора,
- Всегда перед использованием осмотрите измерительные провода, не использовать измерительные провода с поврежденной изоляцией,
- Не использовать прибор в условиях повышенной влажности.

Для исключения возможности повреждения прибора:

- использовать предохранители только заданного типа и номинала,
- измерения начинать не ранее 30 с после включения прибора,
- не допускать погружения прибора в воду.

### 6.2 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Не рекомендуется использовать прибор для измерения сопротивления изоляции нагрузки, имеющей **реактивный характер**.

1. Отключить тестируемую цепь от источника питания.
2. Включить прибор, нажав кнопку ON/TEST. После самотестирования, отображается номер модели прибора и на дисплей выводится сообщение:

| 4103 IN   | 4104 IN   |
|---|---|
| Select Test → 5 kV,<br>2.5 kV, 1 kV, 500 V                | Select Test → 10 kV,<br>5 kV, 2.5 kV, 1 kV                |
| Выбрать режим измерения<br>→ 5 кВ,<br>2,5 кВ, 1 кВ, 500 В | Выбрать режим измерения<br>→ 10 кВ,<br>5 кВ, 2,5 кВ, 1 кВ |

где 500 В,... 10 кВ – измерение сопротивления изоляции постоянным напряжением: 500 В (до 30 ГОм), 1 кВ (до 60 ГОм), 2,5 кВ (до 150 ГОм), 5 кВ (до 300 ГОм), 10 кВ (до 600 ГОм).

3. Подсоединить измерительные провода к прибору: красный - к разъему LINE (ФАЗА), черный - к разъему EARTH (НЕЙТРАЛЬ), зеленый – к разъему GUARD (ЗЕМЛЯ).



**ВНИМАНИЕ!** Перед подсоединением к прибору, визуально проверьте целостность изоляции измерительных проводов.

#### 4. Измерение сопротивления изоляции:

4.1. Выбрать требуемое измерительное напряжение нажатием соответствующей кнопки, после чего на дисплей кратковременно выводится сообщение:

|   |
|---|
| 1 kV, 60 GΩ<br>Selected                                 |
| Выбрано:<br>напряжение 1 кВ, предел<br>измерения 60 ГОм |

а затем следующее сообщение:

|  |
|--|
| Connect Leads, .....<br>Testing for Live.                      |
| Подключить измерительные<br>провода ...<br>Провести измерение. |

4.2. Подключить измерительные провода к тестируемой цепи, как показано на рисунке. Трехпроводная схема измерения исключает влияние токов утечки на результат измерения.

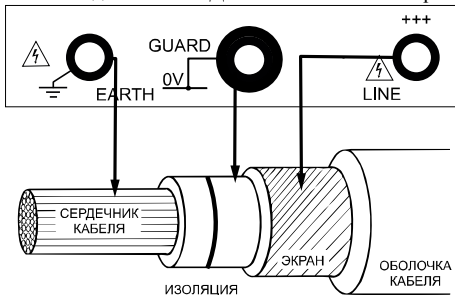


**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением прибора к тестируемой цепи, убедитесь, что цепь обесточена.

4.3. Если в измеряемой цепи присутствует опасное напряжение, включается звуковой сигнал и на дисплей выводится **предупреждающее сообщение**:

LIVE WARNING ...  
Circuit Live!!!  
(ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ ...  
Цепь под напряжением!!!)

При этом необходимо **НЕМЕДЛЕННО** отключить прибор от цепи.



4.4. Если цепь обесточена, для проведения измерения нажать кнопку ON/TEST. Во время цикла измерения на дисплее отображается:

R = 25.931 MΩ 7.5 s  
0 → ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ←  
1 kV

где R = 25,931 МОм – текущий результат измерения,  
7,5 с – время измерения,  
■■ - индикатор заряда-разряда  
накопительного конденсатора выходной цепи прибора,  
1 кВ – значение измерительного напряжения.

4.5. По окончании цикла измерения на дисплее отображается:

R = 25.569 MΩ 8.6 s  
0 → HOLD ← 1 kV

где  $R = 25,569 \text{ МОм}$  – конечное значение результата измерения,  
 $8,6 \text{ с}$  – длительность цикла измерения,  
HOLD – индикатор режима удержания показания.



**ВНИМАНИЕ!** Запрещается касаться концов измерительных проводов в течение  $2 \text{ с} - 5 \text{ с}$  после окончания цикла измерения. Разряд накопительного конденсатора прибора контролируйте по индикатору заряда-разряда.

5. Для смены режима измерения, нажать функциональную кнопку ON/TEST.
6. После окончания цикла измерения прибор выключается автоматически через  $45 \text{ с} - 60 \text{ с}$ .

#### Режим энергосбережения (ENERSAVE™)

1. В приборах реализован режим энергосбережения, разработанный и запатентованный специалистами компании SEW.

2. Режим увеличивает срок службы источников питания прибора:

- ✓ выбирается оптимальное время измерения,
- ✓ обеспечивается автовыключение прибора по

окончании измерений.

3. Режим активизируется, когда время нажатия кнопки ON/TEST при измерении сопротивления не превышает  $3 \text{ с}$ .

4. Если время нажатия кнопки ON/TEST более  $3 \text{ с}$ , режим энергосбережения отключается. Максимальное время теста в этом случае составляет  $99,9 \text{ с}$ , либо измерение можно остановить нажатием кнопки ON/TEST.



## 7 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### 7.1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей сопротивления изоляции моделей 4103 IN и 4104 IN (далее – приборов), выпускаемых по технической документации фирмы “STANDARD ELECTRIC WORKS CO., LTD” (SEW), Тайвань.

Измерители 4103 IN и 4104 IN предназначены для измерения сопротивления изоляции и определения коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования, не находящегося под рабочим напряжением.

Межповерочный интервал – 1 год.

### 7.2 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Соотношение пределов допускаемых значений погрешностей эталонных и поверяемого средства измерений должно быть не хуже, чем 1:3. Поверка проводится в нормальных условиях эксплуатации с соблюдением времени установления рабочего режима.

### 7.3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЮ

Таблица 1. Метрологические характеристики, подлежащие определению.

| Измеряемая величина            | Диапазон измерения, МОм | Пределы основной относительной погрешности измерения, % |
|--------------------------------|-------------------------|---|
| Сопротивление изоляции 4103 IN | 1 – 300000              | $\pm 5 \% \pm 2$ е.м.р.                                 |
| 4104 IN                        | 1 – 600000              | $\pm 5 \% \pm 2$ е.м.р.                                 |

### 7.4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка производится при нормальных условиях по ГОСТ 25176:

- температура ( $20 \pm 5$ ) °С;
- влажность ( $65 \pm 15$ )%;
- атмосферное давление ( $100 \pm 4$ ) кПа или ( $750 \pm 30$ ) мм. рт. ст.;

Перед поверкой должны быть выполнены следующие

подготовительные работы:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;
- поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации используемые при поверке средства измерения;
- поверяемый прибор подключен в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 7.5 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 2. Операции поверки

| Наименование операции                          | Пункт | Первичная поверка | Периодическая поверка |
|--|-------|-------------------|-----------------------|
| 1. Внешний осмотр                              | 6.1   | Да                | Да                    |
| 2. Проверка величины испытательного напряжения | 6.2   | Да                | Да                    |
| 3. Определение метрологических характеристик   | 6.3   | Да                | Да                    |



## 7.6 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Таблица 3. Эталонные и вспомогательные средства поверки

| Наименование                        | Требуемый диапазон                       | Требуемые класс точности, погрешность, разрешение | Рекомендуемый тип |
|-------------------------------------|--|---|-------------------|
| 1. Магазин сопротивлений            | 1МОм – 500 Гом<br>Ураб $\geq 10000$<br>В | 1,5 %   | RCB-1             |
| 2. Киловольтметр электростатический | 0 ÷ 1500 В                               | 3 %   | С 50              |
| 3. Киловольтметр электростатический | 0 ÷ 30000 В                              | 3%  | С 196             |
| 4. Термометр ртутный                | 0...50° С                                | $\pm 1^\circ$ С                                   | ТД-4              |
| 5. Барометр                         | 80...106 кПа                             | $\pm 200$ Па                                      | БАММ - 1          |
| 6. Психрометр                       | 10...100 %                               | 1 %   | М34               |

**Примечания:** 1. Вместо образцовых и вспомогательных средств испытаний, указанных в табл. 3, разрешается применять другие аналогичные измерительные и вспомогательные приборы, обеспечивающие измерение с требуемой точностью.

2. Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке или об аттестации.

## 7.7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях, указатель позиции должен совпадать с соответствующими надписями на лицевой панели;

- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

### **7.7.2 Опробование.**

Опробование проводится в следующей последовательности:

- разместить измерительные приборы на удобном для проведения поверки рабочем месте;
- соединить проводом заземляющие клеммы приборов и вспомогательного оборудования;
- включить приборы и вспомогательное оборудование и дать им прогреться;
- проверить возможность установки различных испытательных напряжений;
- проверить возможность измерения сопротивления при различных испытательных напряжениях, согласно руководству по эксплуатации.

При значительных отклонениях показаний прибор бракуется и подлежит ремонту.

### **7.7.3 Проверка испытательного напряжения**

Проверку испытательного напряжения проводят в следующем порядке:

- соединить выход поверяемого прибора со входом киловольтметра С 50;
- установить на поверяемом приборе значение испытательного напряжения 500 В (только для модели 4103IN) и подать его на киловольтметр с временем приложения не менее 20 с;
- снять показания с киловольтметра;
- повторить все операции проверки данного пункта для испытательного напряжения 1000 В;
- соединить выход поверяемого прибора со входом электростатического киловольтметра С 196;



- установить на поверяемом приборе значение испытательного напряжения 2500 В и подать его на киловольтметр с временем приложения не менее 20 с;
- повторить все операции проверки данного пункта для испытательного напряжения 5000 и 10000 В (только для 4103 IN).

При наличии отклонений испытательного напряжения от допустимых значений (свыше  $\pm 10\%$ ), приведенных в руководстве по эксплуатации, поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

## **7.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.**

### **7.8.1 Общие рекомендации**

При проведении измерений рекомендуется использовать питание измерителя от внешнего источника постоянным напряжением  $12 \pm 1$  В. Время каждого измерения должно быть не менее 60 с, что обеспечивает установление показаний. При питании от внутренних батарей, в связи с их ограниченной емкостью, перерыв между повторными измерениями должен быть не менее 20 секунд.

### **7.8.2 Проверяемые точки.**

При поверке проверяют не менее пяти точек на каждом пределе измерения, исходя из условия:  $X1 = (0,1 - 0,15)X_k$ ;  $X2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X5 = (0,9 - 1,0)X_k$ . (где  $X_k$  – конечное значение предела измерения).

### **7.8.3 Последовательность операций**

Определение основной погрешности измерения проводят в следующем порядке:

- соединить поверяемый прибор с магазином сопротивлений РСВ-1;
- выставить на поверяемом приборе испытательное напряжение согласно таблице 4 для измерителя 4103 IN и в таблице 5 для измерителя 4104 IN;
- выставить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее поверяемым точкам согласно таблицам 4 и 5;
- произведите измерение поверяемым прибором и сравните результат с данными таблиц 4 и 5;

- повторить все операции поверки данного пункта для последующих поверяемых точек, используя номинальное, последовательное или параллельное соединение двух сопротивлений из набора RCB-1 для получения значения поверяемой точки;
- повторить все операции поверки данного пункта для испытательного высокого напряжения 1000, 2500, 5000 и 10000 В (только для 4104 IN). Допускается последовательное соединение магазинов сопротивлений для увеличения рабочего напряжения.

#### 7.8.4 Расчет погрешности измерения.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в таблицах 3 и 4, показания поверяемого прибора R удовлетворяют неравенству:

$$\frac{1}{100} (100 - \gamma^*)N_0 \leq R \leq \frac{1}{100} (100 + \gamma^*)N_0 ,$$

Где:  $N_0$  – значение сопротивления, установленное на магазине  
 $\gamma^*$  - допустимая относительная погрешность измерения в %

значения  $\frac{1}{100} (100 - \gamma^*)N_0$  и  $\frac{1}{100} (100 + \gamma^*)N_0$  для поверяемых точек указаны в таблицах 4 и 5.

При невыполнении указанного неравенства прибор бракуется и подлежит ремонту.

#### 7.9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах первичной поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, в руководстве по эксплуатации производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При положительных результатах периодической поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, и выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается

извещение о непригодности.



Таблица 4. Проверяемые точки для прибора типа 4103 IN.

| Испытательное напряжение, В | Предел измерения, МОм, | Поверяемая точка No, МОм | Комбинация соединения сопротивлений | Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм |          |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|----------|
|                             |                        |                          |                                     | минимум   | максимум |
| 500                         | 100                    | 10.000                   | 10 МОм                              | 9.498   | 10.502   |
|                             |                        | 20.000                   | 20 МОм                              | 18.998  | 21.002   |
|                             |                        | 50.000                   | 50 МОм                              | 47.498  | 52.502   |
|                             |                        | 80.000                   | Последовательно 50 МОм и 30 МОм     | 75.998  | 84.002   |
|                             |                        | 90.909                   | Параллельно 100 МОм и 1 ГОм         | 86.362  | 95.457   |
|                             | 1000                   | 150.00                   | Последовательно 100 МОм и 50 МОм    | 142.48  | 157.52   |
|                             |                        | 200.00                   | 200 МОм                             | 189.98  | 210.02   |
|                             |                        | 500.00                   | 500 МОм                             | 474.98  | 525.02   |
|                             |                        | 800.00                   | Последовательно 500 МОм и 300МОм    | 759.98  | 840.02   |
|                             |                        | 909.09                   | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм          | 863.62  | 954.57   |
|                             | 10000                  | 1500.0                   | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм     | 1425.0  | 1575.0   |
|                             |                        | 2000.0                   | 2 ГОм                               | 1900.0  | 2100.0   |
|                             |                        | 5000.0                   | 5 ГОм                               | 4750.0  | 5250.0   |
|                             |                        | 8000.0                   | Последовательно 5 Г и 3 ГОм         | 7600.0  | 8400.0   |
|                             |                        | 9090.9                   | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм        | 8636.3  | 9545.5   |

|      |       |        |                                   |        |        |
|------|-------|--------|-----------------------------------|--------|--------|
|      | 30000 | 15000  | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм    | 14250  | 15750  |
|      |       | 20000  | 20 ГОм                            | 19000  | 21000  |
|      |       | 30000  | Последовательно 10 ГОм и 20 ГОм   | 28500  | 31500  |
| 1000 | 100   | 10.000 | 10 МОм                            | 9.498  | 10.502 |
|      |       | 20.000 | 20 МОм                            | 18.998 | 21.002 |
|      |       | 50.000 | 50 МОм                            | 47.498 | 52.502 |
|      |       | 80.000 | Последовательно 50 МОм и 30 МОм   | 75.998 | 84.002 |
|      |       | 90.909 | Параллельно 100 МОм и 1 ГОм       | 86.362 | 95.457 |
|      | 1000  | 150.00 | Последовательно 100 МОм и 50 МОм  | 142.48 | 157.52 |
|      |       | 200.00 | 200 МОм                           | 189.98 | 210.02 |
|      |       | 500.00 | 500 МОм                           | 474.98 | 525.02 |
|      |       | 800.00 | Последовательно 500 МОм и 300 МОм | 759.98 | 840.02 |
|      |       | 909.09 | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм        | 863.62 | 954.57 |
|      | 10000 | 1500.0 | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм   | 1425.0 | 1575.0 |
|      |       | 2000.0 | 2 ГОм                             | 1900.0 | 2100.0 |
|      |       | 5000.0 | 5 ГОм                             | 4750.0 | 5250.0 |
|      |       | 8000.0 | Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм     | 7600.0 | 8400.0 |
|      |       | 9090.9 | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм      | 8636.3 | 9545.5 |
|      | 60000 | 15000  | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм    | 14250  | 15750  |

|        |        |                                  |  |        |        |
|--------|--------|----------------------------------|--|--------|--------|
|        |        | 20000                            | 20 ГОм   | 19000  | 21000  |
|        |        | 50000                            | 50 ГОм   | 47500  | 52500  |
| 2500   | 1000   | 150.00                           | Последовательно 100 МОм и 50 МОм                       | 142.48 | 157.52 |
|        |        | 200.00                           | 200 МОм  | 189.98 | 210.02 |
|        |        | 500.00                           | 500 МОм  | 474.98 | 525.02 |
|        |        | 800.00                           | Последовательно 500МОм и 300МОм                        | 759.98 | 840.02 |
|        |        | 909.09                           | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм                             | 863.62 | 954.57 |
|        | 10000  | 1500.0                           | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм                        | 1425.0 | 1575.0 |
|        |        | 2000.0                           | 2 ГОм  | 1900.0 | 2100.0 |
|        |        | 5000.0                           | 5 ГОм  | 4750.0 | 5250.0 |
|        |        | 8000.0                           | Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм                          | 7600.0 | 8400.0 |
|        |        | 9090.9                           | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм                           | 8636.3 | 9545.5 |
|        | 100000 | 15000                            | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм                         | 14250  | 15750  |
|        |        | 20000                            | 20 ГОм   | 19000  | 21000  |
|        |        | 50000                            | 50 ГОм   | 47500  | 52500  |
|        |        | 70000                            | Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм                        | 66500  | 73500  |
|        |        | 93333                            | Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм | 88666  | 98000  |
| 150000 | 150000 | Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм | 142500   | 157500 |        |
| 5000   | 1000   | 150.00                           | Последовательно 100 МОм и 50 МОм                       | 142.48 | 157.52 |
|        |        | 200.00                           | 200 МОм  | 189.98 | 210.02 |

|  |        |        |  |        |        |
|--|--------|--------|--|--------|--------|
|  |        | 500.00 | 500 МОм  | 474.98 | 525.02 |
|  |        | 800.00 | Последовательно 500МОм и 300МОм                        | 759.98 | 840.02 |
|  |        | 909.09 | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм                             | 863.62 | 954.57 |
|  | 10000  | 1500.0 | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм                        | 1425.0 | 1575.0 |
|  |        | 2000.0 | 2 ГОм  | 1900.0 | 2100.0 |
|  |        | 5000.0 | 5 ГОм  | 4750.0 | 5250.0 |
|  |        | 8000.0 | Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм                          | 7600.0 | 8400.0 |
|  |        | 9090.9 | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм                           | 8636.3 | 9545.5 |
|  | 100000 | 15000  | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм                         | 14250  | 15750  |
|  |        | 20000  | 20 ГОм   | 19000  | 21000  |
|  |        | 50000  | 50 ГОм   | 47500  | 52500  |
|  |        | 70000  | Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм                        | 66500  | 73500  |
|  |        | 93333  | Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм | 88666  | 98000  |
|  | 300000 | 150000 | Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм                       | 142500 | 157500 |
|  |        | 200000 | 200 ГОм  | 190000 | 210000 |
|  |        | 300000 | 500 ГОм  | 285000 | 315000 |



**НАУЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 5. Проверяемые точки для прибора типа 4104 IN.

| Испытательное напряжение, В | Предел измерения, МОм, | Проверяемая точка No, МОм | Комбинация соединения сопротивлений | Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм |          |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|----------|
|                             |                        |                           |                                     | минимум   | максимум |
| 1000                        | 100                    | 10.000                    | 10 МОм                              | 9.498   | 10.502   |
|                             |                        | 20.000                    | 20 МОм                              | 18.998  | 21.002   |
|                             |                        | 50.000                    | 50 МОм                              | 47.498  | 52.502   |
|                             |                        | 80.000                    | Последовательно 50 МОм и 30 МОм     | 75.998  | 84.002   |
|                             |                        | 90.909                    | Параллельно 100 МОм и 10 МОм        | 86.362  | 95.457   |
|                             | 1000                   | 150.00                    | Последовательно 100 МОм и 50 МОм    | 142.48  | 157.52   |
|                             |                        | 200.00                    | 200 МОм                             | 189.98  | 210.02   |
|                             |                        | 500.00                    | 500 МОм                             | 474.98  | 525.02   |
|                             |                        | 800.00                    | Последовательно 500МОм и 300МОм     | 759.98  | 840.02   |
|                             |                        | 909.09                    | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм          | 863.62  | 954.57   |
|                             | 10000                  | 1500.0                    | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм     | 1425.0  | 1575.0   |
|                             |                        | 2000.0                    | 2 ГОм                               | 1900.0  | 2100.0   |
|                             |                        | 5000.0                    | 5 ГОм                               | 4750.0  | 5250.0   |
|                             |                        | 8000.0                    | Последовательно 5 Г и 3 ГОм         | 7600.0  | 8400.0   |



|      |        |        |   |        |        |
|------|--------|--------|---|--------|--------|
|      | 60000  | 9090.9 | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм                            | 8636.3 | 9545.5 |
|      |        | 15000  | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм                          | 14250  | 15750  |
|      |        | 20000  | 20 ГОм  | 19000  | 21000  |
|      |        | 50000  | 50 ГОм  | 47500  | 52500  |
| 2500 | 1000   | 150.00 | Последовательно 100 МОм и 50 МОм                        | 142.48 | 157.52 |
|      |        | 200.00 | 200 МОм   | 189.98 | 210.02 |
|      |        | 500.00 | 500 МОм   | 474.98 | 525.02 |
|      |        | 800.00 | Последовательно 500МОм и 300МОм                         | 759.98 | 840.02 |
|      |        | 909.09 | Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм                              | 863.62 | 954.57 |
|      | 10000  | 1500.0 | Последовательно 1 ГОм и 500 МОм                         | 1425.0 | 1575.0 |
|      |        | 2000.0 | 2 ГОм   | 1900.0 | 2100.0 |
|      |        | 5000.0 | 5 ГОм   | 4750.0 | 5250.0 |
|      |        | 8000.0 | Последовательно 5 Г и 3 ГОм                             | 7600.0 | 8400.0 |
|      |        | 9090.9 | Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм                            | 8636.3 | 9545.5 |
|      | 100000 | 15000  | Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм                          | 14250  | 15750  |
|      |        | 20000  | 20 ГОм  | 19000  | 21000  |
|      |        | 50000  | 50 ГОм  | 47500  | 52500  |
|      |        | 70000  | Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм                         | 66500  | 73500  |
|      |        | 93333  | Параллельно (100 ГОм и 500 ГОм) и последовательно 10ГОм | 88666  | 98000  |

|  |        |        |                                  |        |        |
|--|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
|  | 150000 | 150000 | Последовательно 100 ГОМ и 50 ГОМ | 142500 | 157500 |
|--|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|

|        |        |         |  |        |        |
|--------|--------|---------|--|--------|--------|
| 5000   | 1000   | 150.00  | Последовательно 100 МОМ и 50 МОМ                       | 142.48 | 157.52 |
|        |        | 200.00  | 200 МОМ  | 189.98 | 210.02 |
|        |        | 500.00  | 500 МОМ  | 474.98 | 525.02 |
|        |        | 800.00  | Последовательно 500МОМ и 300МОМ                        | 759.98 | 840.02 |
|        |        | 909.09  | Параллельно 1 ГОМ и 10 ГОМ                             | 863.62 | 954.57 |
|        | 10000  | 1500.0  | Последовательно 1 ГОМ и 500 МОМ                        | 1425.0 | 1575.0 |
|        |        | 2000.0  | 2 ГОМ  | 1900.0 | 2100.0 |
|        |        | 5000.0  | 5 ГОМ  | 4750.0 | 5250.0 |
|        |        | 8000.0  | Последовательно 5 Г и 3 ГОМ                            | 7600.0 | 8400.0 |
|        |        | 9090.9  | Параллельно 10 ГОМ и 100 ГОМ                           | 8636.3 | 9545.5 |
|        | 100000 | 15000   | Последовательно 10 ГОМ и 5 ГОМ                         | 14250  | 15750  |
|        |        | 20000   | 20 ГОМ   | 19000  | 21000  |
|        |        | 50000   | 50 ГОМ   | 47500  | 52500  |
|        |        | 70000   | Последовательно 50 ГОМ и 20 ГОМ                        | 66500  | 73500  |
|        |        | 93333   | Параллельно (100 ГОМ и 500ГОМ) и последовательно 10ГОМ | 88666  | 98000  |
|        | 300000 | 150000  | Последовательно 100 ГОМ и 50 ГОМ                       | 142500 | 157500 |
|        |        | 200000  | 200 ГОМ  | 190000 | 210000 |
| 300000 |        | 500 ГОМ | 285000   | 315000 |        |

|       |        |        |  |        |        |
|-------|--------|--------|--|--------|--------|
| 10000 | 10000  | 1500.0 | Последовательно 1 ГОМ и 500 МОМ                        | 1425.0 | 1575.0 |
|       |        | 2000.0 | 2 ГОМ  | 1900.0 | 2100.0 |
|       |        | 5000.0 | 5 ГОМ  | 4750.0 | 5250.0 |
|       |        | 8000.0 | Последовательно 5 Г и 3 ГОМ                            | 7600.0 | 8400.0 |
|       |        | 9090.9 | Параллельно 10 ГОМ и 100 ГОМ                           | 8636.3 | 9545.5 |
|       | 100000 | 15000  | Последовательно 10 ГОМ и 5 ГОМ                         | 14250  | 15750  |
|       |        | 20000  | 20 ГОМ   | 19000  | 21000  |
|       |        | 50000  | 50 ГОМ   | 47500  | 52500  |
|       |        | 70000  | Последовательно 50 ГОМ и 20 ГОМ                        | 66500  | 73500  |
|       |        | 93333  | Параллельно (100 ГОМ и 500ГОМ) и последовательно 10ГОМ | 88666  | 98000  |
|       | 600000 | 150000 | Последовательно 100 ГОМ и 50 ГОМ                       | 142500 | 157500 |
|       |        | 200000 | 200 ГОМ  | 190000 | 210000 |
|       |        | 600000 | Последовательно 500 ГОМ и 100 ГОМ                      | 570000 | 630000 |



**НАУЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



**ВНИМАНИЕ!** Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом после ознакомления с требованиями данного раздела



**ВНИМАНИЕ!** Для исключения поражения электрическим током перед снятием задней панели отключить измерительные провода.

### 8.1 ЗАМЕНА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Замену источника питания проводить при индикации разряда батареи в следующей последовательности (рис 8.1):

1. Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы и отсоединить от измерителя.
2. Отвернуть два винта на крышке батарейного отсека.
3. Снять крышку батарейного отсека.
4. Заменить источник питания, соблюдая полярность.
5. Установить крышку на место и завернуть винты.

### 8.2 ЗАМЕНА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его неисправность.



**ВНИМАНИЕ!** Использование предохранителя, отличающегося по типу и/или номиналу, может стать причиной поражения электрическим током и порчи прибора.

### 8.3 УХОД ЗА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является водонепроницаемым.

Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнения использовать ткань, смоченную в воде или в 75 %-ом растворе технического спирта.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не использовать химически активные растворители и абразивные средства для чистки лицевой панели прибора.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности.



## 9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

### 9.1 ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВКА УПАКОВКИ

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

### 9.2 УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.



## 10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

