

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П. С. Казаков

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Реле контроля изоляции цифровые РКИЦ-3

Методика поверки

МП-НИЦЭ-116-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на реле контроля изоляции цифровое РКИЦ-3 (далее – РКИЦ-3), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Завод нефтегазовой аппаратуры Анодъ» (ООО «ЗНГА Анодъ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость РКИЦ-3 к ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.3 Проверка РКИЦ-3 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые РКИЦ-3 и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критерии аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456. Средства измерений электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне измерений от 0,005 до 3,0 МОм	Магазин сопротивления измерительный постоянного тока Р4001, рег. № 2508-69
Вспомогательные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 150 до 1000 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 52495-13
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °C до +30 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±3 %;	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.2 Опробование, р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений, р. 10	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 12 В, с пределами допускаемой относительной погрешности не более ±10 %.	Источник питания постоянного тока MP4003D, диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 400 В

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений		
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 100 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 1\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 2500 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ кВ.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.2 Опробование, р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений, р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) Colibrator RKI.exe	Персональный компьютер IBM PC
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые РКИЦ-3 и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РКИЦ-3 допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид РКИЦ-3 соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите РКИЦ-3 от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказывать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказывать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и РКИЦ-3 допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, РКИЦ-3 к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый РКИЦ-3 и на применяемые средства поверки;
- выдержать РКИЦ-3 в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

8.2.1 Подать напряжение питания на РКИЦ-3.

8.2.2 Запустить программное обеспечение Colibrator RKI.exe на персональном компьютере.

8.2.3 Выбрать Com port и нажать кнопку «Connect».

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее - GPT-79803).

Измерить сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанный с другими цепями) и корпусом с помощью GPT-79803.

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 при номинальном напряжении постоянного тока 100 В.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

РКИЦ-3 должен быть отключен от входных и выходных клемм. Испытательное напряжение прикладывают между соединенными между собой входными и соединенными между собой выходными зажимами. Испытательное напряжение повышают плавно со значениями не более 1250 В в течение не менее 10 секунд до 2500 В ступенями максимально по 125 В, выдерживают при этом напряжении в течение 1 минуты и плавно снижают до 1/3 испытательного напряжения и отключают.

РКИЦ-3 допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подаче напряжения питания, зажигается индикация и установлена связь между РКИЦ-3 и программным обеспечением, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Считать номер версии программного обеспечения, указанный в строке «RKI v.»

РКИЦ-3 допускается к дальнейшей поверке, если номер версии программного обеспечения соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Подключить РКИЦ-3 к магазину сопротивления измерительному постоянного тока P4001 (далее - P4001), калибратору многофункциональному Fluke 5720A (далее - Fluke 5720A), и источнику питания постоянного тока MP4003D (далее - MP4003D) в соответствии с рисунком 1.

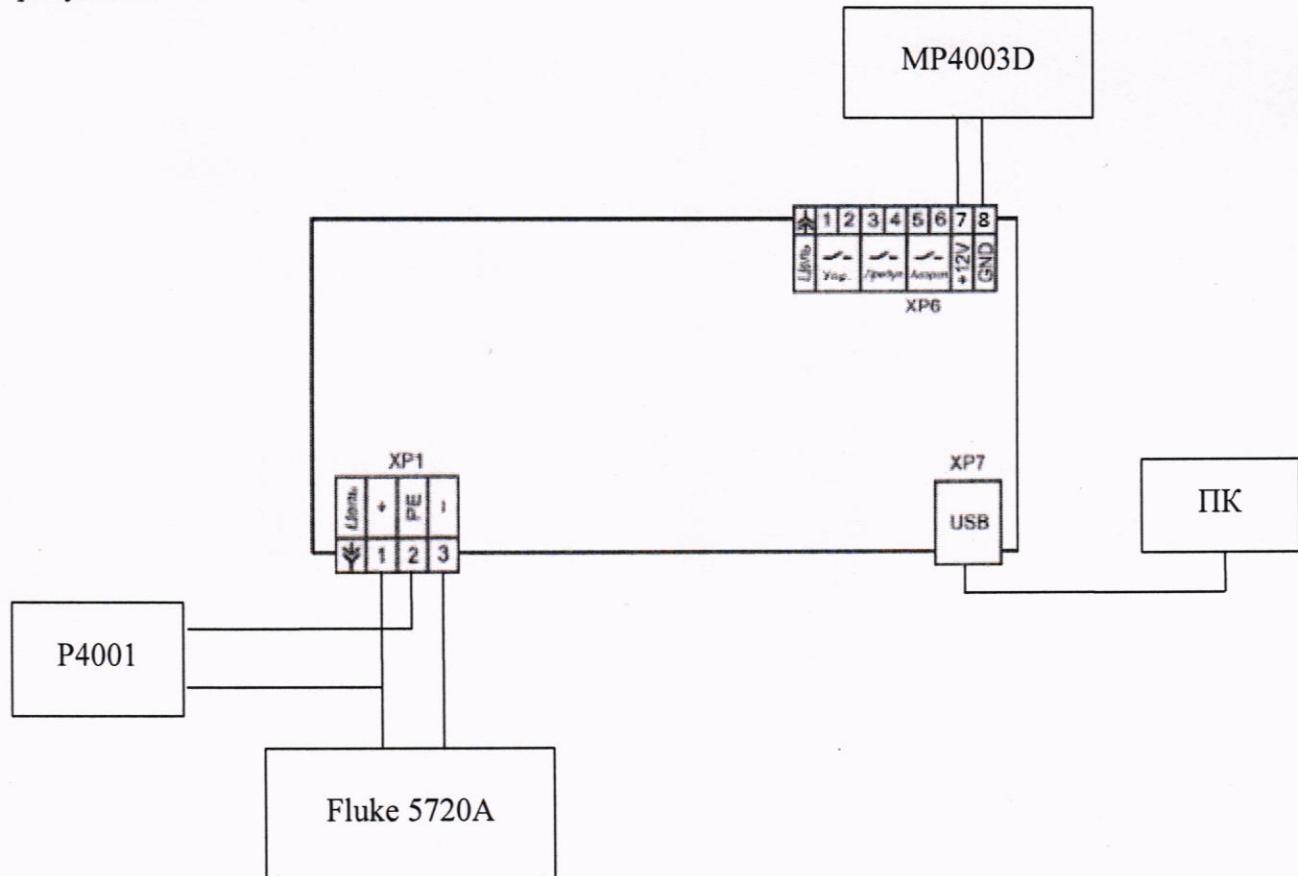


Рисунок 1 – Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции между контактами «+» и «PE»

10.2 Воспроизвести с P4001 электрическое сопротивление постоянного тока и с Fluke 5720A напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Параметры сигналов, которые необходимо воспроизводить для определения относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

Значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое с Fluke 5720A, В	Значение электрическое сопротивление постоянного тока, воспроизводимое с магазина со-противлений
200,0	10,0 кОм
500,0	50,0 кОм; 300,0 кОм; 700,0 кОм
500,0	1,0 МОм; 2,0 МОм; 3,0 МОм
1000,0	1,00 МОм

10.3 Зафиксировать измеренное значение электрического сопротивления изоляции между контактами «+» и «PE» в окне «Pp.Rut:» (значение электрического сопротивления изоляции отображается в Ом).

10.4 Рассчитать относительную погрешность измерений электрического сопротивления изоляции по формуле (1).

10.5 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

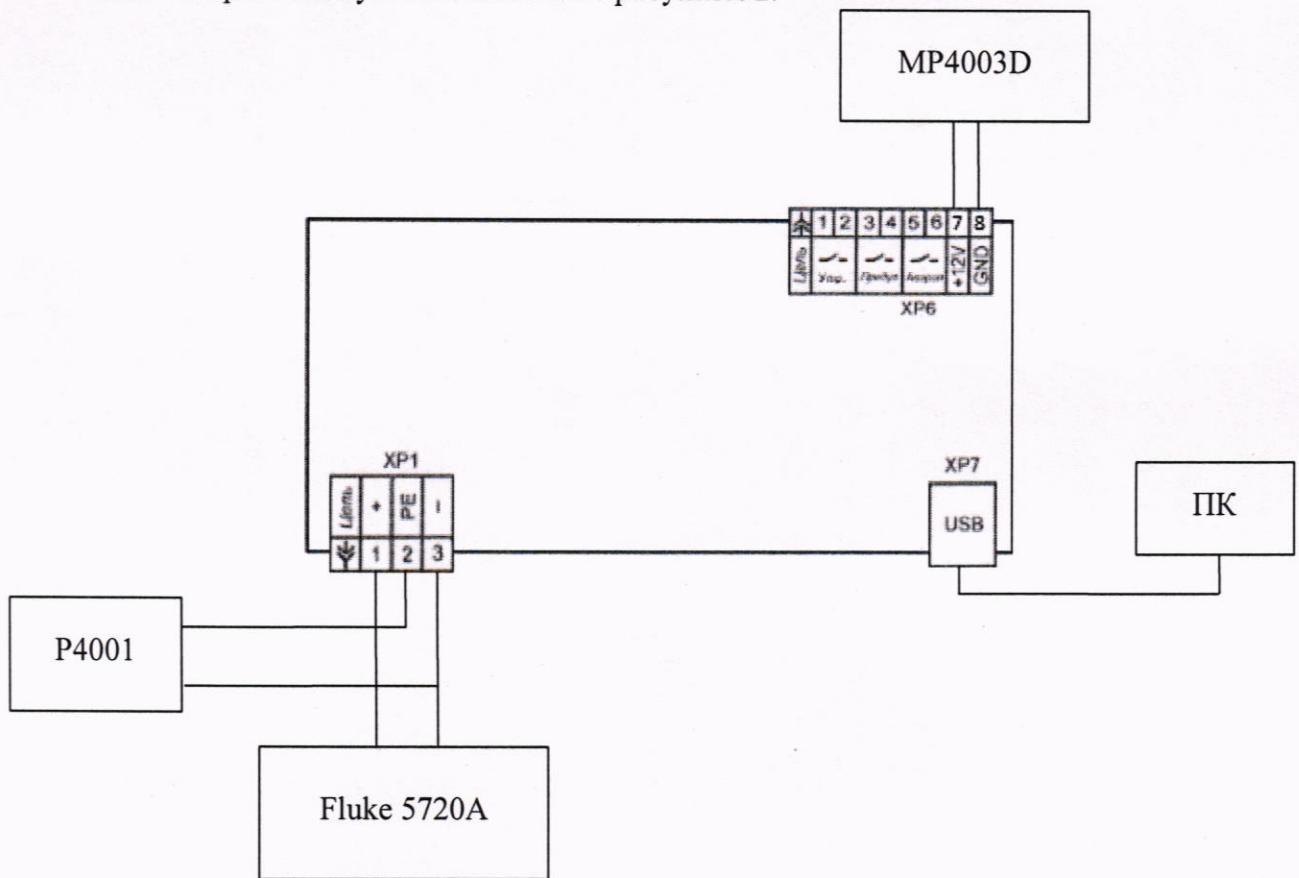


Рисунок 2 – Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции между контактами «-» и «РЕ»

10.6 Повторить пункт 10.2.

10.7 Зафиксировать измеренное значение электрического сопротивления изоляции между контактами «-» и «РЕ» отображается в окне «Pm.Rut:» (значение электрического сопротивления изоляции отображается в Ом).

10.8 Повторить пункт 10.4.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Относительная погрешность измерений электрического сопротивления изоляции рассчитывается по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{эт}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – измеренное РКИЦ-3 значение электрического сопротивления изоляции, кОм (МОм);

$X_{эт}$ – воспроизведенное Р4001 электрического сопротивления постоянного тока, кОм (МОм).

РКИЦ-3 подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда РКИЦ-3 не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку РКИЦ-3 прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки РКИЦ-3 подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца РКИЦ-3 или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда РКИЦ-3 подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт РКИЦ-3 записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца РКИЦ-3 или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда РКИЦ-3 не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки РКИЦ-3 оформляются по произвольной форме.

Инженер 1 категории
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. И. Рогова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические характеристики РКИЦ-3

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции, МОм	от 0,005 до 3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %	±5,0