

# **Аппарат высоковольтный испытательный «СКАТ-70»**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Настоящая методика поверки распространяется на аппараты высоковольтные испытательные «СКАТ-70» (далее по тексту – «аппараты») и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в табл. 1 и применяют средства поверки, указанные в табл. 2.

**Таблица 1** Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3	+	+
3.1	Определение относительной погрешности при измерении амплитудного значения напряжения выпрямленного тока	5.3.1	+	+
3.2	Определение относительной погрешности при измерении действующего значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц	5.3.2	+	+
3.3	Определение приведенной погрешности при измерении силы выпрямленного тока	5.3.3	+	+
3.4	Определение приведенной погрешности при измерении действующего значения силы переменного тока частотой 50 Гц	5.3.4	+	+

При несоответствии характеристик поверяемых аппаратов установленным требованиям по любому из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

**Таблица 2** Средства поверки

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки
1	2
Эталонная измерительная система ИС-100э, в составе: - делитель напряжения ДН-100э; - измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э	Диапазон измерения напряжений: - выпрямленного тока (амплитудное значение) 2,8 .. 100,0 кВ - переменного тока (действующее значение) 2,0 .. 100,0 кВ Относительная основная погрешность: $\pm 1\%$
Миллиамперметр цифровой СА3010/1	Пределы измерения выпрямленного и переменного тока: (5;10;20;50) мА Приведенная основная погрешность: $\pm 0,1\%$

Продолжение таблицы 2

1	2
Конденсатор высоковольтный ИК 100-0,25	Номинальная емкость: 0,25 мкФ; рабочее напряжение: 100 кВ
Нагрузка активная высоковольтная	Номинальное сопротивление: (1,5 .. 2,0) МОм, рабочее напряжение: 70 кВ, мощность: 2500 Вт; Номинальное сопротивление: (1,2 .. 1,4) МОм, рабочее напряжение: 50 кВ, мощность: 1800 Вт;

**Примечание:** 1 Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 2.  
2 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

2.1 К поверке аппаратов допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

2.2 Лица, допускаемые к поверке установки, должны пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с группой допуска не ниже IV.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М – 016 – 2001 РД 153-34.0-03.150 – 00.

3.2 Должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

3.3 Средства поверки должны быть заземлены гибким медным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Присоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно осуществляться ранее других соединений. Отсоединение заземления при разборке измерительной схемы должно производиться после всех отсоединений.

3.4 Снятие остаточного заряда на высоковольтном блоке и на высоковольтных емкостях должно производиться посредством наложения заземления с помощью изолирующей штанги высоковольтного блока.

3.5 Розетка однофазной сети питания аппарата должна быть снабжена контактом заземления, подключенным к контуру защитного заземления.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18.....28;
  - атмосферное давление, кПа 85.....105;
  - относительная влажность воздуха, % 30.....80;
- электропитание:
- однофазная сеть, В 198...242;
  - частота, Гц 49,5.....50,5;
  - коэффициент несинусоидальности не более 5 %.

4.2 Аппарат должен быть выдержан не менее 1 часа при нормальных условиях внешней среды, если перед поверкой он содержался в условиях, отличающихся от указанных.

4.3 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.4 Высоковольтный блок и измерительный блок должны быть соединены кабелем соединительным. Расстояние между высоковольтным блоком и измерительным блоком аппарата должно быть не менее 3 м.

4.5 При сборке схемы поверки штанга заземления должна быть подведена к высоковольтному выводу.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 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;
- отсутствие механических повреждений корпуса высоковольтного блока, соединительных кабелей и измерительного блока, препятствующих нормальному функционированию аппарата;
- наличие и различимость маркировки;
- соответствие уровня масла в высоковольтном блоке рабочему уровню.

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуют и направляют в ремонт.

### 5.2 Проверка функционирования

При проверке функционирования следует выполнить операции, изложенные ниже.

5.2.1 Заземлить вывод высоковольтного блока аппарата с помощью штанги заземления. Установить вставку-перемычку внутрь высоковольтного вывода трансформатора. Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от высоковольтного блока аппарата. Заземлить один из выводов конденсатора. Подсоединить второй вывод конденсатора к выводу высоковольтного блока.

5.2.2 Отвести штангу заземления от вывода высоковольтного блока.

5.2.3 Подключить аппарат к розетке однофазной сети 220 В, 50 Гц с контактом защитного заземления.

5.2.4 Включить питание аппарата.

5.2.5 Выбрать режим постоянного испытательного напряжения и режим ручного подъема выходного испытательного напряжения.

5.2.6 Оперирова кнопками «+ПУСК» и «-СТОП», убедиться, что аппарат позволяет устанавливать выпрямленное напряжение в диапазоне до 70 кВ. Выходное напряжение устанавливать и контролировать по встроенному киловольтметру измерительного блока аппарата.

5.2.7 Выключить аппарат, предварительно подведя заземляющую штангу к высоковольтному выводу.

5.2.8 Отсоединить высоковольтный конденсатор от вывода высоковольтного блока аппарата.

5.2.9 Включить питание аппарата.

5.2.10 Выбрать режим переменного испытательного напряжения и режим ручного подъема выходного испытательного напряжения.

5.2.11 Оперирова кнопками «+ПУСК» и «-СТОП», убедиться, что аппарат позволяет устанавливать переменное напряжение в диапазоне до 50 кВ. Выходное напряжение устанавливать и контролировать по встроенному киловольтметру измерительного блока аппарата.

5.2.12 Выключить аппарат, предварительно подведя заземляющую штангу к высоковольтному выводу.

5.2.13 При проверке не должно быть перекрытия изоляции высоковольтного вывода блока или срабатывания защитного отключения напряжения.

5.2.14 Органы управления, регулирования, индикации и защиты должны функционировать в соответствии с руководством по эксплуатации аппарата.

7.2.15 При невыполнении требований 5.2.6, 7.2.11, 5.2.13, 7.2.14 поверку прекращают, аппарат бракуют и направляют в ремонт.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

При определении метрологических характеристик следует выполнить операции, изложенные ниже.

5.3.1 Определение относительной погрешности при измерении амплитудного значения напряжения выпрямленного тока.

5.3.1.1 При проведении поверки аппарата собрать схему, приведенную на рис. 1. Работы по сборке схемы производить при подведенной к выводу высоковольтного блока заземляющей штанге.

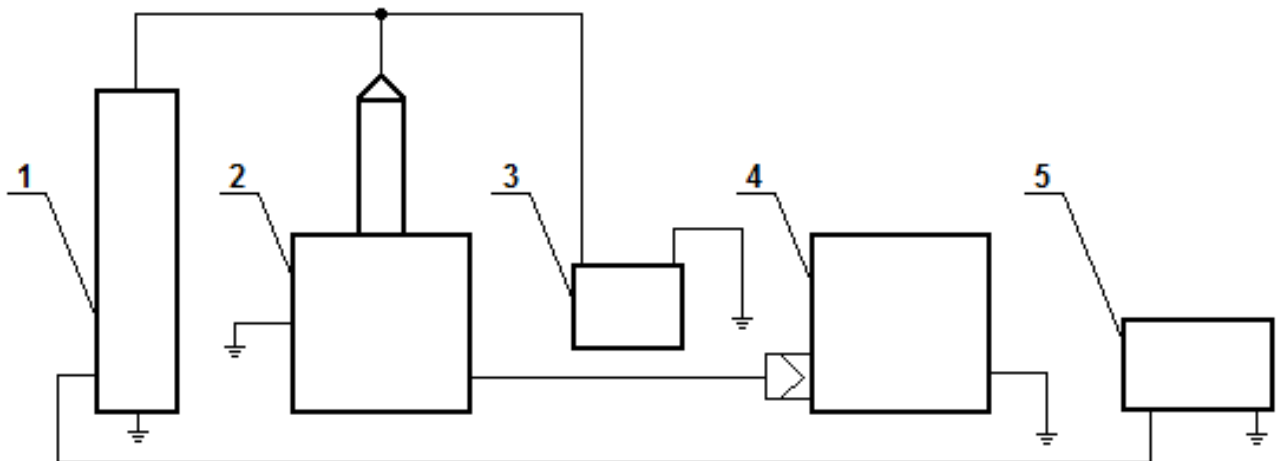


Рисунок 1 Схема соединения приборов при определении относительной погрешности измерения амплитудного значения напряжения выпрямленного тока, где:

- 1 – делитель напряжения ДН-100э эталонной измерительной системы ИС-100э;
- 2 – высоковольтный блок поверяемого аппарата;
- 3 – высоковольтный конденсатор;
- 4 – измерительный блок поверяемого аппарата;
- 5 – измеритель ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э.

5.3.1.2 Установить вставку-перемычку внутрь высоковольтного вывода трансформатора.

5.3.1.3 Отвести штангу заземления от вывода высоковольтного блока.

5.3.1.4 Подключить аппарат к розетке однофазной сети 220 В, 50 Гц с контактом защитного заземления.

5.3.1.5 Включить эталонную измерительную систему ИС-100э в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить режим измерений напряжения постоянного тока.

5.3.1.6 Включить питание аппарата.

5.3.1.7 Выбрать режим постоянного испытательного напряжения и режим ручного подъёма выходного испытательного напряжения.

5.3.1.8 Включить высокое напряжение. Плавно увеличивая его, установить поочередно значения испытательного напряжения, указанные в табл. А1 прил. А настоящей методики, начиная с 10 кВ. Контроль осуществлять по показаниям киловольтметра измерительного блока аппарата. Показания измерителя ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э должны находиться в пределах, указанных в табл. А1 прил. А настоящей методики.

5.3.1.9 Плавно снижая высокое напряжение, установить поочередно значения испытательного напряжения, указанные в табл. А1 прил. А настоящей методики, начиная с 70 кВ. Контроль осуществлять по показаниям киловольтметра измерительного блока аппарата. Показания измерителя ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э должны находиться в пределах, указанных в табл. А1 прил. А настоящей методики.

5.3.1.10 Отключить высокое напряжение и подвести заземляющую штангу к выводу высоковольтного блока. Отключить аппарат в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3.1.11 При невыполнении условий, указанных в 5.3.1.8, 5.3.1.9 настоящей методики, аппарат бракуют и направляют в ремонт.

5.3.2 Определение относительной погрешности при измерении действующего значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

5.3.2.1 Собрать схему, приведенную на рис. 2. Работы по сборке схемы производить при подведенной к выводу высоковольтного блока заземляющей штанге.

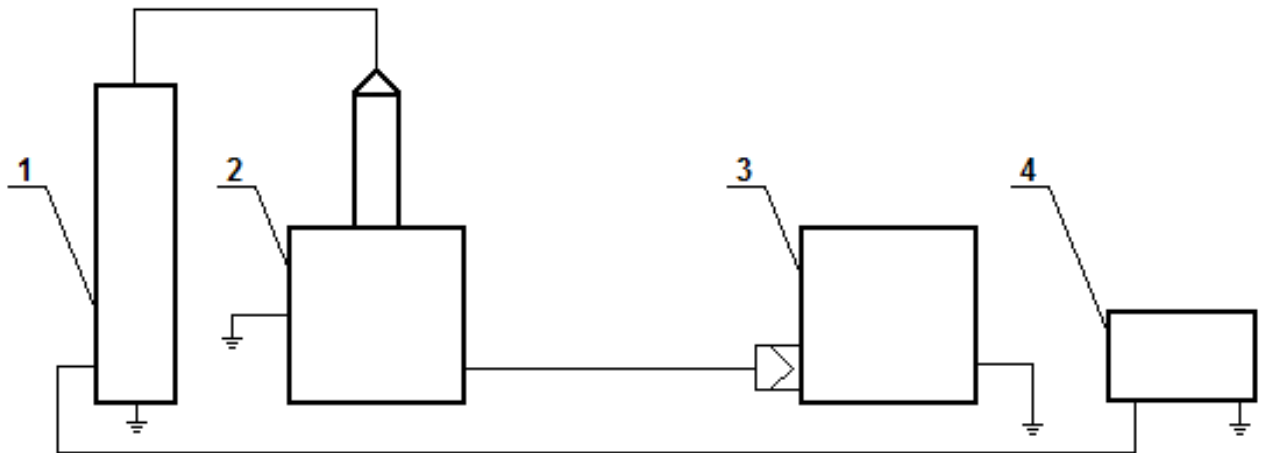


Рисунок 2 Схема соединения приборов при определении относительной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц, где:

- 1 – делитель напряжения ДН-100э эталонной измерительной системы ИС-100э;
- 2 – высоковольтный блок поверяемого аппарата;
- 3 – измерительный блок поверяемого аппарата;
- 4 – измеритель ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э.

5.3.2.2 Установить вставку-перемычку внутрь высоковольтного вывода трансформатора.

5.3.2.3 Отвести штангу заземления от вывода высоковольтного блока.

5.3.2.4 Подключить аппарат к розетке однофазной сети 220 В, 50 Гц с контактом защитного заземления.

5.3.2.5 Включить эталонную измерительную систему ИС-100э в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить режим измерений напряжения переменного тока.

5.3.2.6 Включить питание аппарата.

5.3.2.7 Выбрать режим переменного испытательного напряжения и режим ручного подъёма выходного испытательного напряжения.

5.3.2.8 Включить высокое напряжение. Плавно увеличивая его, установить поочередно значения испытательного напряжения, указанные в табл. А2 прил. А настоящей методики, начиная с 10 кВ. Контроль осуществлять по показаниям киловольтметра измерительного блока аппарата. Показания измерителя ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э должны находиться в пределах, указанных в табл. А2 прил. А настоящей методики.

5.3.2.9 Плавно снижая высокое напряжение, установить поочередно значения испытательного напряжения, указанные в табл. А2 прил. А настоящей методики, начиная с 70 кВ. Контроль осуществлять по показаниям киловольтметра измерительного блока аппарата. Показания измерителя ИПН-2э эталонной измерительной системы ИС-100э должны находиться в пределах, указанных в табл. А2 прил. А настоящей методики.

5.3.2.10 Отключить высокое напряжение и подвести заземляющую штангу к выводу высоковольтного блока. Отключить аппарат в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3.2.11 При невыполнении условий, указанных в 5.3.2.8, 5.3.2.9 настоящей методики, аппарат бракуют и направляют в ремонт.

### 5.3.3 Определение приведенной погрешности при измерении силы выпрямленного тока

5.3.3.1 Собрать схему, приведенную на рис. 3. Работы по сборке схемы производить при подведенной к выводу высоковольтного блока заземляющей штанге.

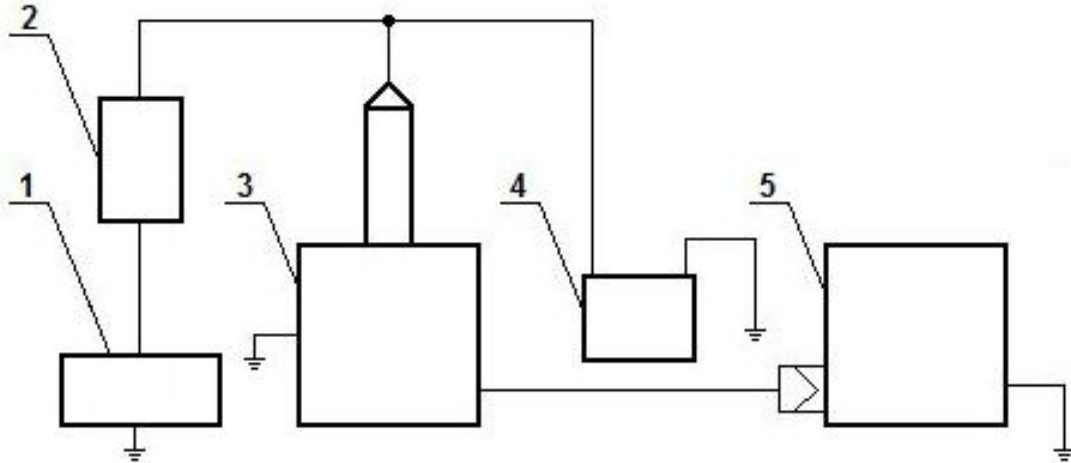


Рисунок 3 Схема соединения приборов при определении приведенной погрешности измерения силы выпрямленного тока, где:

- 1 – миллиамперметр цифровой СА3010/1;
- 2 – набор сопротивлений;
- 3 – высоковольтный блок поверяемого аппарата;
- 4 – высоковольтный конденсатор;
- 5 – измерительный блок поверяемого аппарата.

5.3.3.2 Заземлить вывод высоковольтного блока аппарата с помощью штанги заземления. Установить вставку-перемычку внутри высоковольтного вывода трансформатора. Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от высоковольтного блока аппарата. Заземлить один из выводов конденсатора. Подсоединить второй вывод конденсатора к выводу высоковольтного блока.

5.3.3.3 В качестве набора сопротивлений использовать активную нагрузку сопротивлением 1,5 .. 2,0 МОм, мощностью не менее 2500 Вт, рассчитанную на работу с напряжением до 70 кВ.

5.3.3.4 Отвести штангу заземления от вывода высоковольтного блока.

5.3.3.5 Подключить аппарат к розетке однофазной сети 220 В, 50 Гц с контактом защитного заземления.

5.3.3.6 Включить питание аппарата.

5.3.3.7 Выбрать режим постоянного испытательного напряжения и режим ручного подъема выходного испытательного напряжения.

5.3.3.8 Включить высокое напряжение. Плавно увеличивая его, установить поочередно значения силы тока, указанные в табл. А3 прил. А настоящей методики, начиная с 5 мА. Контроль осуществлять по показаниям встроенного миллиамперметра измерительного блока аппарата. Показания миллиамперметра СА3010/1 должны находиться в пределах, указанных в табл. А3 прил. А настоящей методики.

5.3.3.9 Плавно снижая высокое напряжение, установить поочередно значения силы тока, указанные в табл. А3 прил. А настоящей методики, начиная с 35 мА. Контроль осуществлять по показаниям встроенного миллиамперметра измерительного блока аппарата. Показания миллиамперметра СА3010/1 должны находиться в пределах, указанных в табл. А3 прил. А настоящей методики.

5.3.3.10 Отключить высокое напряжение и подвести заземляющую штангу к выводу высоковольтного блока. Отключить аппарат в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3.3.11 При невыполнении условий, указанных в 5.3.3.8, 5.3.3.9 настоящей методики, аппарат бракуют и направляют в ремонт.

5.3.4 Определение приведенной погрешности при измерении действующего значения силы переменного тока частотой 50 Гц

5.3.4.1 Собрать схему, приведенную на рис. 4. Работы по сборке схемы производить при подведенной к выводу высоковольтного блока заземляющей штанге.

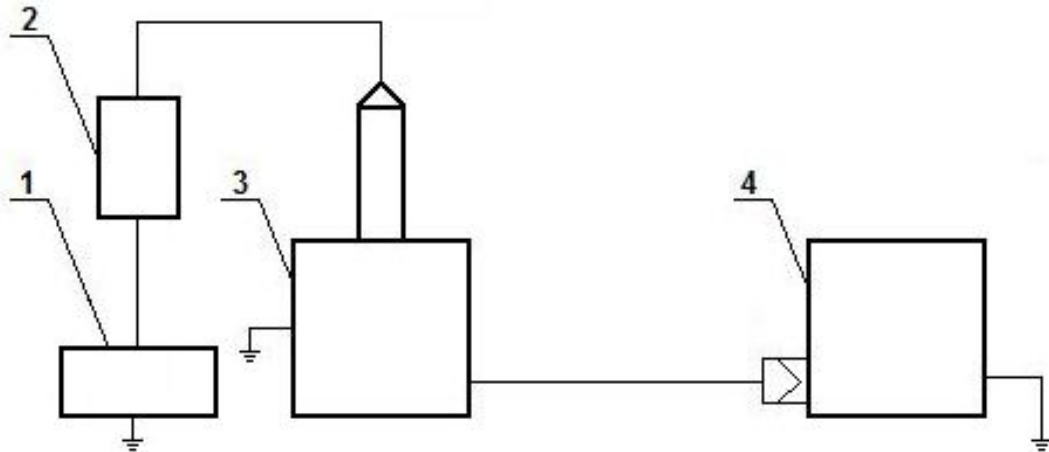


Рисунок 4 Схема соединения приборов при определении приведенной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока частотой 50 Гц, где:

- 1 – миллиамперметр цифровой СА3010/1;
- 2 – набор сопротивлений;
- 3 – высоковольтный блок поверяемого аппарата;
- 4 – измерительный блок поверяемого аппарата.

5.3.4.2 Заземлить вывод высоковольтного блока аппарата с помощью штанги заземления. Установить вставку-перемычку внутри высоковольтного вывода трансформатора.

5.3.4.3 В качестве набора сопротивлений использовать активную нагрузку сопротивлением 1,2 .. 1,4 МОм, мощностью не менее 1800 Вт, рассчитанную на работу с напряжением до 50 кВ.

5.3.4.4 Отвести штангу заземления от вывода высоковольтного блока.

5.3.4.5 Подключить аппарат к розетке однофазной сети 220 В, 50 Гц с контактом защитного заземления.

5.3.4.6 Включить питание аппарата.

5.3.4.7 Выбрать режим переменного испытательного напряжения и режим ручного подъёма выходного испытательного напряжения.

5.3.4.8 Включить высокое напряжение. Плавно увеличивая его, установить поочередно значения силы тока, указанные в табл. А4 прил. А настоящей методики, начиная с 5 мА. Контроль осуществлять по показаниям встроенного миллиамперметра измерительного блока аппарата. Показания миллиамперметра СА3010/1 должны находиться в пределах, указанных в табл. А4 прил. А настоящей методики.

5.3.4.9 Плавно снижая высокое напряжение, установить поочередно значения силы тока, указанные в табл. А4 прил. А настоящей методики, начиная с 35 мА. Контроль осуществлять по показаниям встроенного миллиамперметра измерительного блока аппарата. Показания миллиамперметра СА3010/1 должны находиться в пределах, указанных в табл. А4 прил. А настоящей методики.



5.3.4.10 Отключить высокое напряжение и подвести заземляющую штангу к выводу высоковольтного блока. Отключить аппарат в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3.4.11 При невыполнении условий, указанных в 5.3.4.8, 5.3.4.9 настоящей методики, аппарат бракуют и направляют в ремонт.

## **6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

6.1 Положительные результаты поверки аппаратов оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94. Допускается вместо оформления свидетельства о поверке наносить оттиск поверительного клейма с подписью поверителя в разделе «Сведения о поверке аппарата» паспорта.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям настоящей методики аппараты к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении аппаратов в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Показания эталонных средств измерений, соответствующие верхним и нижним пределам допускаемых относительных основных погрешностей аппарата

Таблица А1 – показания эталонной измерительной системы ИС-100э при поверке аппарата в режиме воспроизведения напряжения выпрямленного тока.

Показания на дисплее аппарата, кВ	Показания эталонной измерительной системы ИС-100э, кВ	
	При увеличении напряжения	При уменьшении напряжения
10	9,75 .. 10,25	9,75 .. 10,25
20	19,50 .. 20,50	19,50 .. 20,50
30	29,25 .. 30,75	29,25 .. 30,75
40	39,00 .. 41,00	39,00 .. 41,00
50	48,75 .. 51,25	48,75 .. 51,25
60	58,50 .. 61,50	58,50 .. 61,50
70	68,25 .. 71,75	68,25 .. 71,75

Таблица А2 – показания эталонной измерительной системы ИС-100э при поверке аппарата в режиме воспроизведения напряжения переменного тока.

Показания на дисплее аппарата, кВ	Показания эталонной измерительной системы ИС-100э, кВ	
	При увеличении напряжения	При уменьшении напряжения
10	9,75 .. 10,25	9,75 .. 10,25
20	19,50 .. 20,50	19,50 .. 20,50
30	29,25 .. 30,75	29,25 .. 30,75
40	39,00 .. 41,00	39,00 .. 41,00
50	48,75 .. 51,25	48,75 .. 51,25

Таблица А3 – показания эталонного миллиамперметра СА3010/1 при поверке аппарата в режиме измерения силы выпрямленного тока.

Показания на дисплее аппарата, мА	Показания эталонного миллиамперметра СА3010/1, мА	
	При увеличении тока	При уменьшении тока
5	4,88 .. 5,12	4,88 .. 5,12
10	9,75 .. 10,25	9,75 .. 10,25
15	14,63 .. 15,37	14,63 .. 15,37
20	19,50 .. 20,50	19,50 .. 20,50
25	24,38 .. 25,62	24,38 .. 25,62
30	29,25 .. 30,75	29,25 .. 30,75
35	34,13 .. 35,87	34,13 .. 35,87

Таблица А4 – показания эталонного миллиамперметра СА3010/1 при поверке аппарата в режиме измерения силы переменного тока.

Показания на дисплее аппарата, мА	Показания эталонного миллиамперметра СА3010/1, мА	
	При увеличении тока	При уменьшении тока
5	4,88 .. 5,12	4,88 .. 5,12
10	9,75 .. 10,25	9,75 .. 10,25
15	14,63 .. 15,37	14,63 .. 15,37
20	19,50 .. 20,50	19,50 .. 20,50
25	24,38 .. 25,62	24,38 .. 25,62
30	29,25 .. 30,75	29,25 .. 30,75
35	34,13 .. 35,87	34,13 .. 35,87