

КОПИЯ ВЕРНА

Генеральный директор  
ООО «БрисЭнерго»

А.Г. Бровкин

М.П.

**АППАРАТ ИСПЫТАНИЯ ДИЭЛЕКТРИКОВ  
«АИСТ 50/70»**

**Руководство по эксплуатации  
Паспорт**

<b>1</b>	<b>ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b> .....	<b>3</b>
1.1	Назначение аппарата.....	3
1.1.8	Помехоустойчивость.....	4
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Метрологические характеристики .....	6
1.2.12	Параметры электропитания.....	6
1.3	Состав аппарата.....	6
1.3.3	Массогабаритные характеристики .....	6
1.4	Устройство и работа .....	6
	Рисунок 3 Структурная схема аппарата. ....	9
1.4.11	Работа аппарата .....	11
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	12
1.6	Маркировка и пломбирование .....	14
1.7	Упаковка .....	14
<b>2</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....	<b>14</b>
2.1	Подготовка аппарата к использованию .....	14
2.1.1	Меры безопасности при подготовке аппарата к работе .....	14
2.1.2	Внешний осмотр аппарата .....	15
2.1.3	Проверка готовности аппарата к использованию.....	15
2.1.4	Перечень возможных неисправностей и их устранение .....	15
2.2	Эксплуатационные ограничения.....	15
2.3	Использование аппарата .....	15
2.3.1	Меры безопасности при использовании аппарата по назначению. ....	15
2.3.2	Настройка режимов и параметров испытаний .....	16
2.3.3	Порядок работы в ручном режиме .....	19
2.3.4	Порядок работы в автоматическом режиме .....	22
<b>3</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>24</b>
3.1	Общие указания.....	24
3.2	Меры безопасности .....	24
3.3	Ежедневный контроль .....	24
3.4	Ежемесячный контроль.....	24
3.5	Ежегодный контроль .....	25
3.6	Замена трансформаторного масла .....	25
3.7	Проверка пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении выходного напряжения и тока. ....	25
3.8	Действия в экстремальных условиях .....	31
3.9	Особенности использования доработанного изделия .....	31
<b>4</b>	<b>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b> .....	<b>31</b>
4.1	Общие указания .....	31
4.2	Меры безопасности.....	31
<b>5</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>КОМПЛЕКТНОСТЬ АППАРАТА</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ</b> .....	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b> .....	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ</b> .....	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>ПРОТОКОЛ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ</b> .....	<b>34</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими характеристиками, конструкцией, принципом действия аппарата испытания диэлектриков АИСТ 50/70 (в дальнейшем – аппарат) и содержит сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации аппарата, а также мероприятия по его поверке.

При работе с аппаратом следует руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

Руководство по эксплуатации включает в себя следующие части:

- описание и работа;
- использование по назначению;
- техническое обслуживание;
- текущий ремонт;
- хранение;
- транспортирование;
- утилизация;
- свидетельство о приемке;
- гарантийные обязательства
- сведения о поверке.

Работу с аппаратом должен проводить квалифицированный персонал с квалификационной группой допуска по электробезопасности не ниже третьей, производитель работ должен иметь квалификационную группу допуска по электробезопасности не ниже четвертой для работы с напряжением свыше 1000 В.

Данное руководство по эксплуатации на последующие модификации аппарата не распространяется.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение аппарата**

1.1.1 Аппарат предназначен для:

- 1) испытания электрической прочности изоляции силовых кабелей и твердых диэлектриков постоянным высоким напряжением;
- 2) испытания электрической прочности твердых диэлектриков синусоидальным напряжением с частотой 50 Гц;
- 3) генерирования напряжений переменного или постоянного токов заданной величины.

1.1.2 Аппарат эксплуатируется в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ) по ГОСТ 15150.

По устойчивости к климатическим, механическим воздействиям аппарат соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

1.1.3 Аппарат предназначен для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов:

- 1) температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40 °С;
- 2) относительной влажности воздуха до 90 % при температуре плюс 30 °С;
- 3) атмосферном давлении 84,0 -106,7 кПа (630-800 мм. рт. ст.)

1.1.4 Аппарат предназначен для эксплуатации при следующих значениях механических воздействий:

1.1.5 Вибрация:

- 1) частота 10 Гц;

2) максимальное ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ .

1.1.6 Механические удары многократного действия:

1) -число ударов в минуту 10;

2) -максимальное ускорение  $100 \text{ м/с}^2$ ;

3) -длительность импульса 16 мс;

4) -число ударов по каждому направлению воздействия 1000.

1.1.7 Механические удары одиночного действия:

1) - максимальное ускорение  $300 \text{ м/с}^2$ ;

2) - длительность импульса 6 мс;

3) - число ударов по каждому направлению воздействия 3.

1.1.8 Помехоустойчивость:

1) аппараты помехоустойчивы, применительно к порту корпуса пульта управления по ГОСТ Р 51522:

2) электростатические разряды (ГОСТ Р 51317.4.2) не менее  $\pm 4 \text{ кВ} / \pm 4 \text{ кВ}$  (контактный разряд/воздушный разряд);

3) радиочастотное электромагнитное поле (ГОСТ Р 51317.4.3) в полосе частот 80...1000 МГц не менее 3 В/м.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Аппарат обеспечивает работу в повторно-кратковременном режиме с параметрами:

1) постоянное напряжение (амплитудное значение) в диапазоне - 2 кВ...70 кВ;

2) наибольший постоянный ток нагрузки (действующее значение)

- 25 мА;

3) переменное напряжение синусоидальной формы (действующее значение) в диапазоне от

-1 кВ до 50 кВ;

4) наибольший переменный ток нагрузки (действующее значение) – 50 мА;

5) длительность цикла, при максимальной нагрузке - 20 мин;

6) продолжительность включения - 5 мин.

1.2.2 Аппарат обеспечивает работу в непрерывном режиме с параметрами:

1) постоянное напряжение (амплитудное значение) в диапазоне от

2 кВ до 70 кВ;

2) наибольший постоянный ток нагрузки (действующее значение)

- 6 мА;

3) переменное напряжение синусоидальной формы (действующее значение) в диапазоне от

-1 кВ до 50 кВ;

4) наибольший переменный ток нагрузки (действующее значение) - 12 мА.

**Внимание!** Мощность, подаваемая в нагрузку, не должна превышать 1 кВт. Мощность, отдаваемая в нагрузку в непрерывном режиме, не должна превышать 1 кВА, а в повторно-кратковременном режиме – 1,5 кВА.

1.2.3 Аппарат обеспечивает плавное регулирование рабочего напряжения в диапазоне от 1 кВ до максимальных значений, указанных в 1.2.1-1.2.2.

Скорость изменения высокого напряжения устанавливается в диапазоне от 1 кВ/с до 10 кВ/с с шагом 1 кВ/с.

1.2.4 Аппарат обеспечивает автоматическое прекращение подъема выходного испытательного напряжения при:

1) предельном амплитудном значении постоянного напряжения от 70,3 до 72,5 кВ и при действующем значении напряжения переменного тока в диапазоне от 50,3 до 52 кВ;

2) предельном действующем значении переменного тока от 50 до 51 мА и постоянного тока от 25,0 до 26 мА;

3) заданном оператором значении тока отключения от 1 до 50 мА действующего значения переменного тока и от 1 до 25 мА действующего значения постоянного тока.

1.2.5 Аппарат обеспечивает следующие режимы работы:

- 1) ручной режим проведения испытаний;
- 2) автоматический режим проведения испытаний;
- 3) режим настройки параметров испытаний.

1.2.6 Аппарат обеспечивает настройку следующих параметров испытаний:

1) скорости изменения выходного испытательного напряжения в диапазоне от 1 до 10 кВ/с, с шагом 1 кВ/с;

2) амплитудное значение выходного испытательного напряжения, в диапазоне от 1 до 70 кВ, с шагом 1 кВ/с;

3) действующее значение тока отключения, в диапазоне от 1 до 25 мА для постоянного тока, с шагом 1 мА;

4) действующее значение тока отключения, в диапазоне от 1 до 50 мА для переменного тока, с шагом 1 мА;

5) время выдержки установленного выходного испытательного напряжения, в диапазоне от 5 с до 10 мин, выбираемого из последовательности – 5 с, 10 с, 15 с, 20 с, 25 с, 30 с, 35 с, 40 с, 45 с, 50 с, 1 мин и далее до 10 мин с шагом 1 мин.

1.2.7 Аппарат обеспечивает запоминание значений напряжения и тока, при которых произошел пробой изоляции.

1.2.8 Аппарат обеспечивает измерение:

- 1) амплитудного значения постоянного напряжения в диапазоне от  
- 10 до 70 кВ;

**ПРИМЕЧАНИЕ:** для обеспечения амплитудной пульсации выпрямленного напряжения на максимальной активной нагрузке, не превышающей 5 %, необходимо к высоковольтному выводу подключить конденсатор емкостью не менее 0,25 мкФ и напряжением 100 кВ.

- 2) действующего значения переменного напряжения в диапазоне от  
- 6 до 50 кВ;

- 3) действующего значения переменного тока в диапазоне  
- от 1 до 50 мА;

- 4) действующего значения постоянного тока в диапазоне - от 1 до 25 мА.

1.2.9 Аппарат обеспечивает индикацию:

1) готовности установки к включению выходного испытательного напряжения;

2) выбранного рода (постоянного или переменного) выходного испытательного напряжения;

3) выбранного режима работы;

4) заданных параметров испытаний и продолжительность включения выходного испытательного напряжения;

5) включения выходного испытательного напряжения ;

6) амплитудного или действующего значения выходного напряжения в кВ с помощью стрелочного прибора;

7) амплитудного или действующего значения выходного напряжения в кВ, с помощью цифрового индикатора;

8) действующего значения выходного тока в мА, с помощью стрелочного прибора;

9) действующего значения выходного тока в мА, с помощью цифрового индикатора.

1.2.10 Аппарат содержит механический, видимый замыкатель высоковольтного вывода, срабатывающий при выключении высокого напряжения.

### 1.3 Метрологические характеристики

1.3.1 Метрологические характеристики нормируются для показаний цифровых индикаторов при работе аппарата в ручном режиме.

1.3.2 Предел допускаемой основной относительной погрешности аппарата должен быть не более:

1) при измерении амплитудного значения постоянного напряжения в диапазоне от 10 кВ до 70 кВ .....  $\pm (0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$ , ( 1 )

где: е.м.р – единица младшего разряда;

2) при измерении действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне от 10 кВ до 50 кВ.....  $\pm (0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$ , ( 2 )

3) в при измерении действительного действующего значения постоянного и переменного тока .....  $\pm (0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$  ( 3 )

1.3.3 Параметры электропитания

1.3.4 Аппарат работает от однофазной сети переменного тока номинальным напряжением  $(220 \pm 22) \text{ В}$  и частотой 50 Гц.

1.3.5 Мощность, потребляемая аппаратом от сети переменного тока, составляет не более 2,5 кВА.

1.3.5 Установка рабочего режима аппарата составляет не более 10 с.

1.3.6 Количество разрядов значащих цифр при индикации измеренных значений напряжения и тока равно трем значащим цифрам.

### 1.4 Состав аппарата

1.4.1 Аппарат снабжен графическим «LCD» индикатором с цветной подсветкой и кнопками для управления.

1.4.2 Состав аппарата:

- 1) пульт управления;
- 2) блок высоковольтный;
- 3) кабель соединительный (пульт управления - блок высоковольтный);
- 4) кабель сетевого питания;
- 5) провод заземления пульта управления;
- 6) провод заземления блока высоковольтного.

1.4.3 Массогабаритные характеристики

1.4.3.1 Масса аппарата не более:

1) пульт управления - 14

кг;

2) блок высоковольтный - 41 кг.

1.4.3.2 Габаритные размеры составных частей аппарата не более:

1) пульта управления - 390 x 390 x 185 мм;

2) блока высоковольтного - 460 x 360 x 750 мм.

### 1.5 Устройство и работа

1.5.1 Общий вид аппарата представлен на рисунке 1. Аппарат выполнен в виде двух переносных блоков, соединенных кабелем: высоковольтного блока (ВВБ) (рис.1, поз.1) и пульта управления (ПУ) (рис.1, поз.2)

1.5.2 Структурная схема аппарата представлена на рисунке 3.

1.5.3 Конструкция высоковольтного блока представлена на рисунке 2.



Поз.1

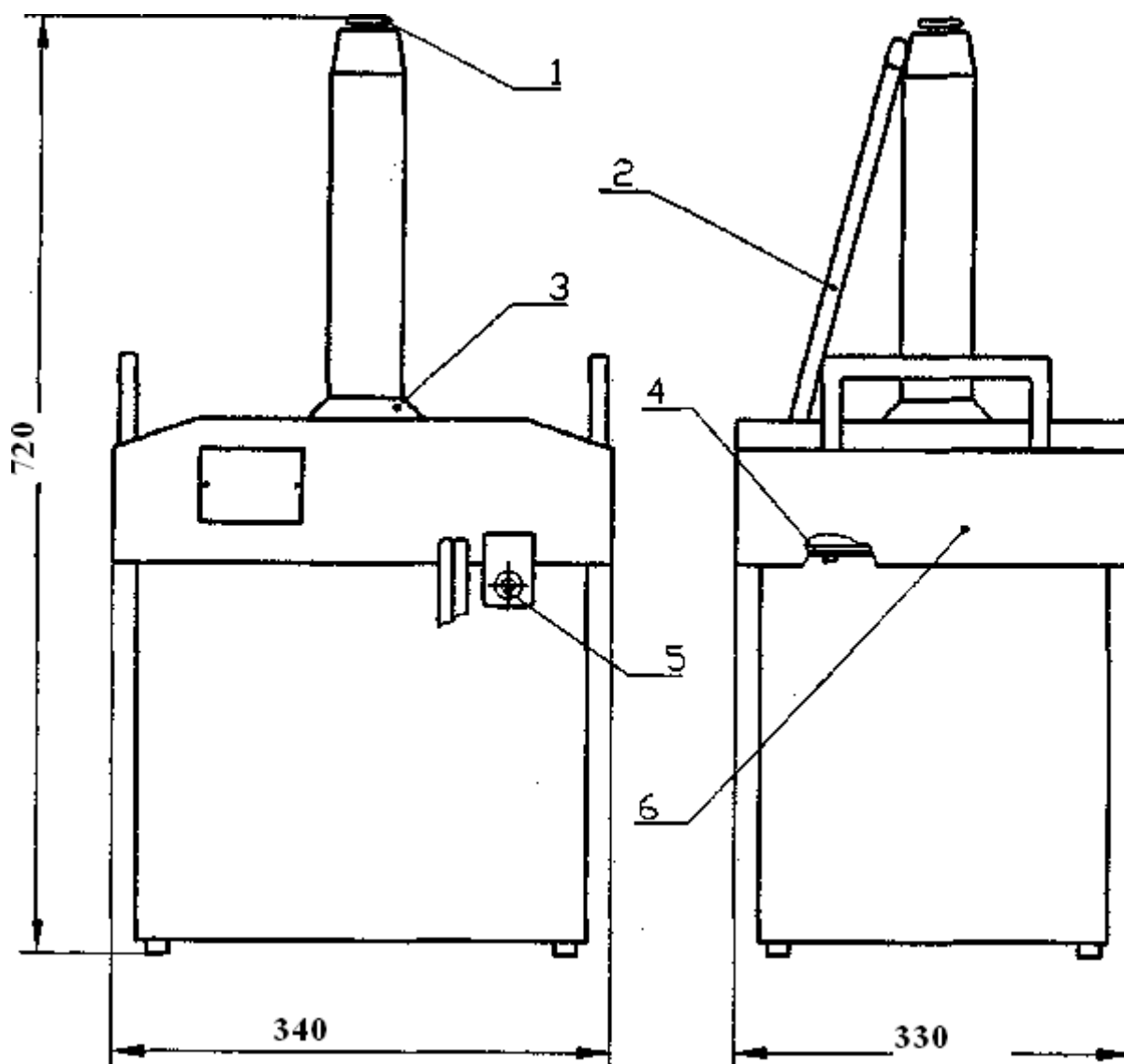


Поз.2

высоковольтный блок (ВВБ) - позиция 1

пульт управления (ПУ) - позиция 2

**Рисунок 1** Общий вид аппарата



- 1 – зажим для присоединения испытуемого диэлектрика,
- 2 – замыкатель,
- 3 – уплотнительное кольцо,
- 4 – болты крепления ручек для переноски и крышки,
- 5 – зажим заземления,
- 6 – крышка.

**Рисунок 2** Блок высоковольтный.



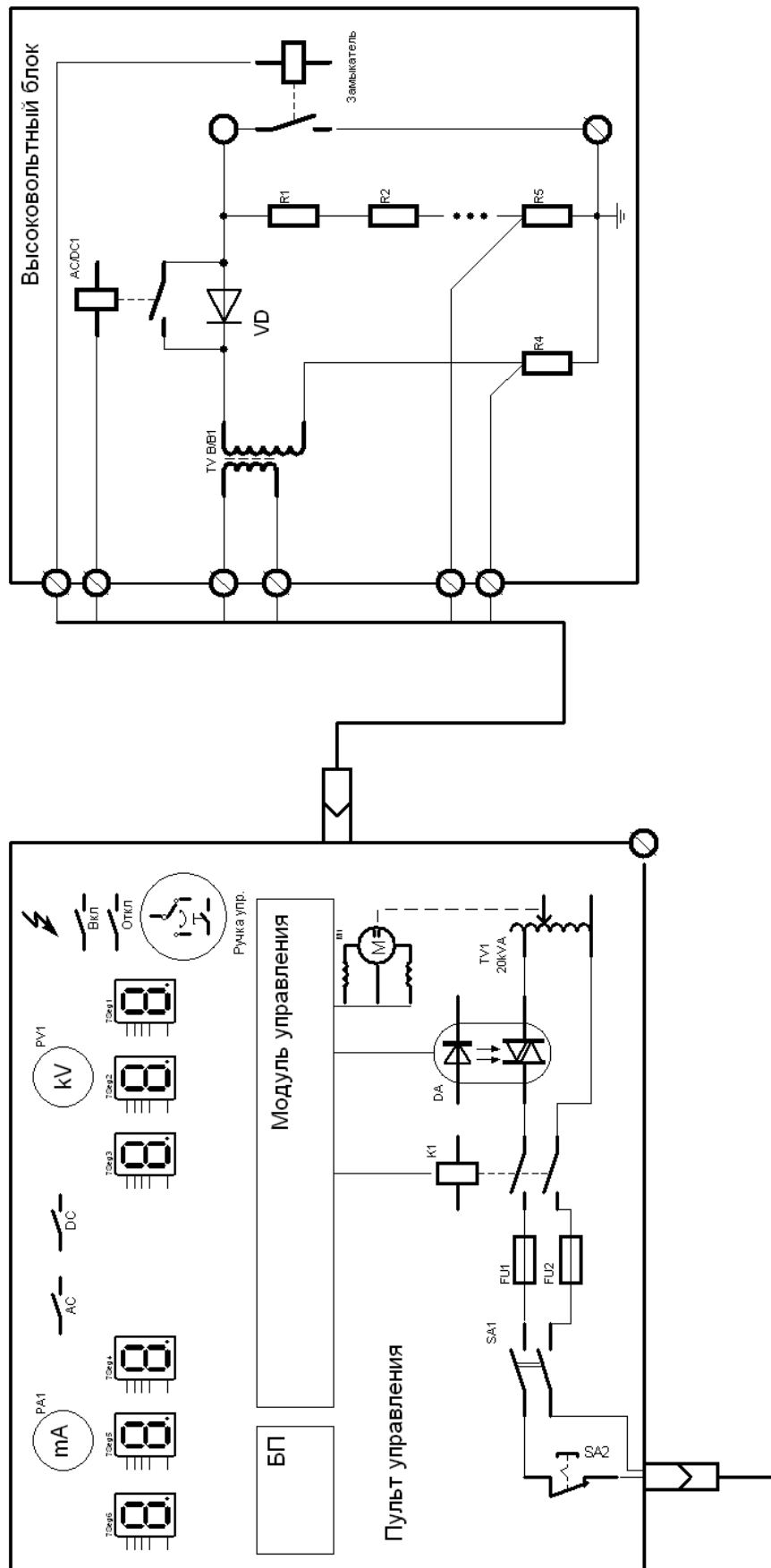


Рисунок 3 Структурная схема аппарата.

220 В, 5

Структурная схема аппарата испытания диэлектриков.  
 где: БП - блок питания, SA2 - кнопка "СТОП", SA1 - кнопка включения.выключения питания,  
 F1, F2 - предохранители автоматические, K1 - реле "главной цепи", DA - оптоэлектронное  
 твердотельное реле, M1 - привод ЛАТР, TV1 - ЛАТР, TV В/В1, AC?DC1 - соленоид рода тока,  
 R1, R2, ... R5 - делитель высокого напряжения, R4 - датчик тока.

**1.5.4** Высоковольтный генератор (рис.3) содержит высоковольтный трансформатор TV В/В1, выход которого через однополупериодный выпрямитель VD подключен к высоковольтному выводу. Второй вывод высоковольтного трансформатора заземлен через токоизмерительный резистор. К высоковольтному выводу подключен измерительный делитель высокого напряжения. В высоковольтном генераторе (рис.3) имеется переключатель для автоматического заземления высоковольтного вывода при выключении высокого напряжения и соленоид выбора тока R1,R2...R5 (рис.3).

Высоковольтный блок (ВВБ) реализован в баке, заполненном трансформаторным маслом. Уровень трансформаторного масла находится на расстоянии  $(25 \pm 1)$  мм от наружной плоскости стеклотекстолитовой панели источника испытательного напряжения. Герметизация бака источника напряжения осуществляется с помощью резиновой прокладки.

Испытательное напряжение из ВВБ выводится через проходной высоковольтный изолятор, к которому подсоединяется испытываемый объект. Под кожухом БВН находится электромагнит заземлителя, конденсаторы и разрядники.

Напряжение однофазной сети переменного тока поступает на пульт управления, далее через коммутирующие элементы – на регулирующий автотрансформатор и с его выхода, через разъем пульта управления- на первичную обмотку высоковольтного трансформатора. При работе в режиме переменного тока, высокое напряжение с вторичной обмотки высоковольтного трансформатора поступает через шунтирующий переключатель на высоковольтный вывод аппарата, а при работе в режиме постоянного тока поступает на однополупериодный выпрямитель и далее на высоковольтный вывод аппарата.

Пульт управления содержит панель управления, регулирующий автотрансформатор с электроприводом, элементы коммутации, элементы питания и модуль управления, реализованный на контроллере.

Пульт управления реализован в пластиковом высокопрочном и герметичном корпусе с закрываемой крышкой, ручкой для переноски и кольцами для присоединения наплечного ремня.

**1.5.5** Общий вид лицевой панели управления представлен на рисунке 4.

На панели управления имеются:

- кнопки выбора рода тока (рис.4, поз.9);
- энкодер управления значением высокого напряжения и с настройкой параметров индикации, а также параметрами ручного и автоматического режимов работы аппарата (рис.4,поз.6);
- кнопки включения и выключения высокого напряжения (рис.4,поз.5);
- цифровые и стрелочные индикаторы результатов измерения высокого напряжения и тока (рис.4,поз.8, 11).

**Примечание:** стрелочные измерительные приборы высокого напряжения и тока нагрузки предназначены для визуализации процесса испытания диэлектриков;

**1.5.6** Модуль управления содержит:

- 1) Нормирующие преобразователи для ввода напряжений с высоковольтного делителя и токоизмерительного резистора;
- 2) Микроконтроллер со встроенными АЦП и ЦАП;
- 3) Элементы коммутации сетевого напряжения;



- разъем питания 1;
- выключатель питания 2;
- кнопки выбора рода тока переменный 3 и постоянный 4;
- энкодер управления 8;
- кнопки включения и выключения высокого напряжения 5,6;
- кнопка аварийного отключения 7
- цифровые и стрелочные индикаторы результатов измерения высокого напряжения 10 и тока 9.

**Рисунок 4 Лицевая панель пульта управления.**

### 1.5.7 Работа аппарата.

Аппарат действует следующим образом. Оператор с помощью кнопок на панели управления выбирает работу на постоянном или переменном токе в автоматическом или ручном режиме работы, устанавливает значение тока отключения и значение

испытательного напряжения, затем кнопкой на панели управления включает высокое напряжение. Далее микроконтроллер управляет алгоритмами включения, регулирования (для автоматического режима работы) и отключения высокого напряжения, с помощью АЦП проводит «оцифровку» выходного напряжения и тока, поступающих от высоковольтного делителя и тока измерительного резистора, вычисляет действующее и амплитудное значения напряжения и тока. В зависимости от выбранных параметров индикации, вычисленные значения выводятся на цифровые и стрелочные индикаторы панели управления. При превышении установленных оператором значений тока отключения, предельных значений напряжения и тока срабатывает защита от токов перегрузки и короткого замыкания, а также от перенапряжения. При работе в автоматическом режиме при достижении заданных величин отключается дальнейший подъем высокого напряжения. Заземление высоковольтного вывода аппарата при снятии напряжения осуществляется через обмотку высоковольтного трансформатора и штанги встроенного заземлителя, а также с помощью штанги переносного заземления (в комплект поставки не входит).

## 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.6.1 Средства измерения, инструмент и принадлежности, необходимые для проведения контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту аппарата и его составных частей, приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Средства измерения, инструмент и принадлежности

Наименование основных и вспомогательных средств измерения, инструмента и принадлежностей	Основные технические характеристики	Обозначение документа
1 Эталонная измерительная система ИС-100э в составе: делитель напряжения ДН-100э и измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э	Диапазон измерения напряжений: - постоянного тока (амплитудное значение) от 2,8 кВ до 140 кВ; - переменного тока (действующее значение) от 2,0 кВ до 100 кВ. Основная относительная погрешность $\pm 1\%$	Руководство по эксплуатации. Эталонная измерительная система ИС-100э
2 Амперметр Э527	10 А; Кл. 0,5	
3 Конденсатор ИК-0,25	Номинальная емкость 0,25 мкФ, рабочее напряжение 100 кВ	ТУ 16-5212233-77
Продолжение таблицы 1		

Наименование основных и вспомогательных средств измерения, инструмента и принадлежностей	Основные технические характеристики	Обозначение документа
4 Нагрузка активная высоковольтная	Номинальное сопротивление 1 МОм, рабочее напряжение- не менее 3 кВ мощность не менее 3,0 кВт	
5 Штанга изолирующая ЩО 110/3	110 кВ	ТУ- 34-3817-74
6 Прибор комбинированный ТКА-ПКМ. Измеритель температуры и относительной влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха: (10...98)%, температуры (0...50) °С Основная абсолютная погрешность - относительная влажность, % .....± 5,0 - температура воздуха, °С .....± 0,5	Паспорт ТКА-ПКМ Руководство по эксплуатации ТКА-ПКМ
7 Барометр-анероид БАММ-1	Атмосферное давление (630...800) мм.рт.ст.; относительная погрешность ± 0,5 %	ТУ 25-11.1513-79
8 Вольтметр Э545	600 В, кл. 0,5	ТУ 25-04.3716-79
9 Ваттметр Д5066	600 В, 10 А, кл. 0,5	ТУ 25.0414.0008-82
3 Вольтметр универсальный цифровой GDM 78255A	Пределы измерений действующих значений силы переменного тока : (10 мА; 100 мА; 10 А) ; относительная основная погрешность : ±(0,5+15 ед.сч) – для диапазона 10/100 мА Пределы измерений действующих значений силы постоянного тока: (10 мА; 100 мА; 10 А) ; относительная основная погрешность : ±(0,05+15 ед.сч) – для диапазона 10/100 мА	

1.6.2 При проверке аппарата допускается применение других основных и вспомогательных средств, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже указанных в таблице 1.

1.6.3 Все основные средства проверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке установленного образца.

## **1.7 Маркировка и пломбирование**

1.7.1 Аппарат имеет 2 таблички по ГОСТ 12969-67, установленные на верхней крышке пульта управления и на боковой стенке генератора высоковольтного и содержащие следующие данные по ГОСТ 22261-94:

- товарный знак;
- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение аппарата, с указанием условного обозначения блока;
- обозначение стандарта;
- знак Государственного реестра;
- испытательное напряжение изоляции;
- символ класса защиты II прибора по электробезопасности по ГОСТ 25874;
- знак «Осторожно! Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ 12.4.026;
- исполнение IP52 - степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254;
- надписи и символы, определяющие функции органов управления, индикации и других элементов;
- знак соответствия продукции требованиям стандарта.

1.7.2 Соединительные провода, кабели и разъемы между составными частями имеют маркировку, исключающую их неоднозначное подключение.

1.7.3 На транспортной таре нанесены несмываемой краской основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: «Верх», «Бережь от влаги», «Хрупкое. Осторожно» по ГОСТ 14192-96.

1.7.4 Аппарат имеет 1 пломбу-наклейку, расположенную на нижней панели пульта управления.

## **1.8 Упаковка**

1.8.1 Составные части аппарата помещены в деревянный ящик по ГОСТ 5959-80.

1.8.2 Требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ 22261-94.

1.8.3 Эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82.

1.8.4 Вариант временной противокоррозионной защиты аппарата- ВЗ-0, вариант внутренней упаковки – ВУ-4 по ГОСТ 9.014-78.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Подготовка аппарата к использованию**

#### **2.1.1 Меры безопасности при подготовке аппарата к работе**

2.1.1.1 Все лица, работающие по эксплуатации и техническому обслуживанию аппарата, должны быть предварительно обучены безопасным методам работы на данном аппарате, и знать в соответствующем объеме "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

2.1.1.2 Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-76.

2.1.1.3 Прежде чем приступить к работе на аппарате, необходимо:

- Удалить пульт управления от блока высоковольтного на расстояние не менее 3 м;
- надёжно заземлить пульт управления и блок высоковольтный гибкими медными проводами сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, прилагаемыми к аппарату. Пульт управления и блок высоковольтный должны заземляться на шину заземления отдельными проводниками.
- Расположить аппарат и объект испытаний на испытательном поле согласно ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 1516.2-97.

**ВНИМАНИЕ! Эксплуатация аппарата без заземления запрещена!  
Последовательное подключение пульта и генератора высоковольтного к заземляющей шине не допускается!**

## **2.1.2 Внешний осмотр аппарата**

2.1.2.1 Освободить аппарат от транспортной упаковки. Проверить целостность пломб завода-изготовителя. Провести внешний осмотр аппарата.

2.1.2.2 Аппарат не должен иметь внешних повреждений корпуса, сетевого и соединительного кабелей. При загрязнении необходимо протереть металлические детали и электроизоляционную поверхность высоковольтного вывода сухой мягкой ветошью или смоченной спиртом.

2.1.2.3 Аппарат должен иметь непросроченное свидетельство о проверке.

## **2.1.3 Проверка готовности аппарата к использованию**

2.1.3.1 На вывод генератора высоковольтного наложить заземляющую штангу.

2.1.3.2 Соединить пульт и генератор высоковольтный кабелем соединительным.

2.1.3.3 Подключить аппарат к сети 220 В.

2.1.3.4 Собрать испытательную схему с объектом испытания и подключить к выводу генератора высоковольтного, снять заземляющую штангу.

## **2.1.4 Перечень возможных неисправностей и их устранение**

2.1.4.1 При нажатии кнопки управления не работает подсветка кнопки. Необходимо заменить лампочку, встроенную в кнопку.

2.1.4.2 При других неисправностях, проявляющих себя в виде неработающей индикации или невозможности регулирования выходного напряжения,- обращаться к изготовителю.

## **2.2 Эксплуатационные ограничения**

2.2.1 Эксплуатировать при отрицательных температурах запрещено.

2.2.2 При перемещении и работе высоковольтного блока не допускается отклонение от вертикального положения.

## **2.3 Использование аппарата**

### **2.3.1 Меры безопасности при использовании аппарата по назначению.**

2.3.1.1 Все лица, работающие по эксплуатации и техническому обслуживанию аппарата, должны быть предварительно обучены безопасным методам работы на данном аппарате, и знать в соответствующем объёме "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

2.3.1.2 Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-76.

2.3.1.3 Прежде чем приступить к работе на аппарате, необходимо:

1) удалить пульт управления от блока высоковольтного на расстояние не менее 3 м;

2) надёжно заземлить пульт управления и блок высоковольтный гибкими медными проводами сечением не менее  $4 \text{ мм}^2$ , прилагаемыми к аппарату.

Пульт управления и блок высоковольтный должны заземляться на шину заземления отдельными проводниками.

2.3.1.4 Рекомендуются в соответствии с ПТБ оградить рабочее место и вывесить предупреждающие плакаты. При необходимости следует организовать надзор во время работы аппарата.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

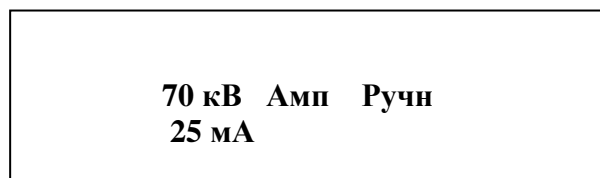
- 1) **работа без заземления;**
- 2) **последовательное соединение блоков по заземлению;**
- 3) **работа на аппарате с неисправным заземлителем и сетевой сигнализацией;**
- 4) **находиться ближе 3 м от блока высоковольтного в момент включения аппарата в сеть, а также при включенном испытательном напряжении.**
- 5) **Прежде чем отсоединить испытуемый объект от блока высоковольтного необходимо обязательно убедиться в том, что:**
  - с аппарата снято сетевое напряжение;
  - стрелка киловольтметра находится на отметке шкалы "0";
  - заземлитель источника касается высоковольтного вывода;
  - разрядную высоковольтную штангу заземления дополнительно наложена на вывод высокого напряжения высоковольтного блока.

#### **2.3.2 Настройка режимов и параметров испытаний**

2.3.2.1 Нажать кнопку включения питания аппарата 6 « I » (см. рис. 4). Прибор должен включиться и вывести на экран заставку:



Через 3 с на экране появится видеограмма о выбранном режиме работы аппарата.



#### **Видеограмма параметров ручного режима испытаний,**

где: 70 кВ – предельное амплитудное значение испытательного напряжения в ручном режиме работы, определяется конструкцией аппарата; 25 мА – действующее значение тока отсечки, задаваемое оператором; Ампл – результаты измерений напряжения индицируются в значениях амплитуды.

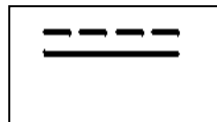
2.3.2.2 Значение заданного напряжения и тока задаются в режиме настройки. При этом, при включении аппарата, всегда задается «ручной» режим испытаний, род тока - «переменный», индикация измеренного значения тока утечки диэлектрика – в единицах действительного действующего значения, а напряжения – в единицах



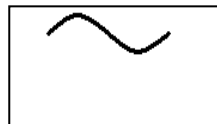
амплитудного значения.

2.3.2.3 Выбор рода тока выполняется:

1) постоянный - нажатием кнопки

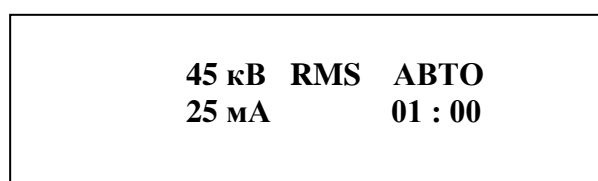


2) переменный - нажатием кнопки



Индикация выбранного рода тока осуществляется подсветкой кнопки.

2.3.2.4 Выбор режима испытаний (автоматический/ручной) выполняется последовательным коротким (не более 2с) нажатием ручки управления б (см. рис. 4). При этом, выбор автоматического режима испытаний индицируется следующей видеограммой:

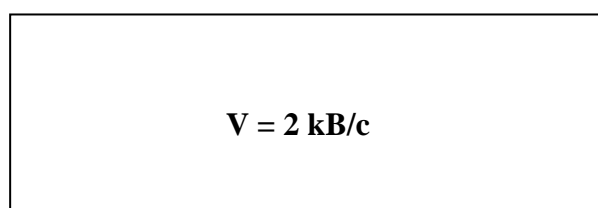


**Видеограмма параметров автоматического режима испытаний,**

где: **45 кВ** – заданное действующего значения испытательного напряжения в автоматическом режиме работы, задается в режиме настройки; **25 мА** – действующее значение тока отсечки; **01:30** - время испытаний, задается в режиме настройки.

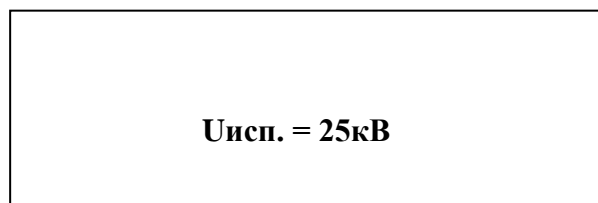
2.3.2.5 Задание параметров испытаний производится в режиме настройки. Для перехода в режим настройки необходимо нажать ручку управления б (см. рис. 4), на время, не менее 4 с.

Аппарат войдет в режим настройки и на экране дисплея появится сообщение об установленной скорости **V** изменения испытательного напряжения, при испытании в автоматическом режиме:



Изменение скорости производите вращением ручки управления б (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

2.3.2.6 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления б (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеограмма настройки значения испытательного напряжения для испытаний диэлектрика в автоматическом режиме:



Изменение значения испытательного напряжения производите вращением ручки управления 6 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

2.3.2.7 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 6 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеограмма настройки значения тока отсечки, при испытании в ручном или автоматическом режимах, для **переменного** рода тока:

**~ I<sub>max</sub> = 35mA**

Изменение значения испытательного напряжения производите вращением ручки управления 6 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

2.3.2.8 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 6 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеограмма настройки значения тока отсечки, при испытании в ручном или автоматическом режимах, для **постоянного** рода тока:

**=I<sub>max</sub> = 18mA**

2.3.2.9 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 6 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеограмма настройки значения времени испытаний, при испытании в автоматическом режиме:

**T = 55с**

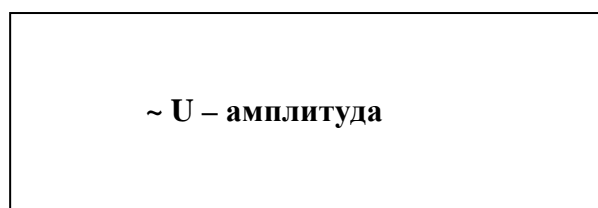
Изменение значения времени испытаний производите вращением ручки управления 6 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

2.3.2.10 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 6 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеограмма настройки параметра индикации измеренного переменного напряжения:

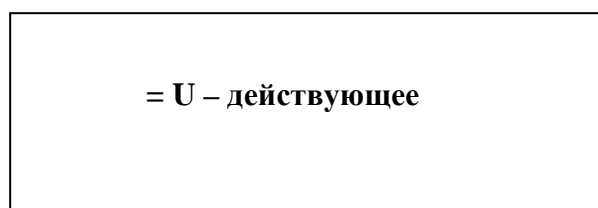
**~ U – действующее**

Изменение параметра индикации производите вращением ручки управления

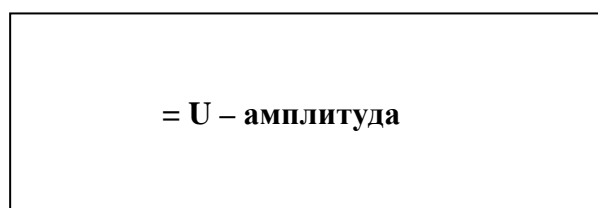
6 (см. рис. 4) влево или вправо – для изменения параметра:



2.3.2.11 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 6 (см. рис. 4.) На экране дисплея появится видеодиаграмма настройки параметра индикации измеренного постоянного напряжения:

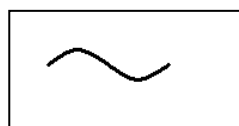
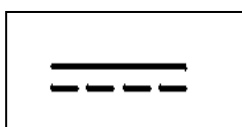


Изменение параметра индикации производите вращением ручки управления 6 (см. рис. 4) влево или вправо – для изменения параметра:



2.3.2.12 Для выхода из режима настройки нажмите любую из

клавиш:



На экране дисплея появится видеодиаграмма, «**Видеодиаграмма параметров ручного режима испытаний**» или **Видеодиаграмма параметров автоматического режима испытаний**, в зависимости от выбранного режима испытаний автоматический или ручной.

### 2.3.3 Порядок работы в ручном режиме

2.3.3.1 Нажать кнопку включения питания аппарата 6 « I » (см. рис. 4). Прибор должен включиться и вывести на экран заставку:



Через 3 с на экране появится видеодиаграмма о выбранном режиме работы аппарата.

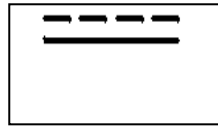
**70 кВ Ампл Ручн**  
**25 мА**

**Видеограмма параметров ручного режима испытаний,**

где: 70 кВ – предельное амплитудное значение испытательного напряжения в ручном режиме работы, определяется конструкцией аппарата; 25 мА – действующее значение тока отсечки, задаваемое оператором; Ампл – результаты измерений напряжения индицируются в значениях амплитуды.

2.3.3.2 Выбор рода тока выполняется:

1) постоянный - нажатием кнопки

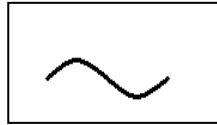


2) переменный - нажатием кнопки



Индикация выбранного рода тока осуществляется подсветкой кнопки.

3) при нажатии кнопки

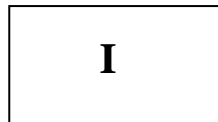


появится видеограмма:

**50 кВ RMS Ручн**  
**25 мА 01 : 45**

2.3.3.3 Если требуется изменить значение тока отсечки, необходимо перевести аппарат в режим настройки и выбрать необходимое значение тока отсечки.

2.3.3.4 Включить высокое напряжение, нажав кнопку



Замыкатель (рис.2, поз.2) блока высоковольтного должен отойти от высоковольтного вывода, на экране дисплея появится видеограмма на фоне красного цвета, со знаком наличия высокого напряжения и счетчиком времени испытания:

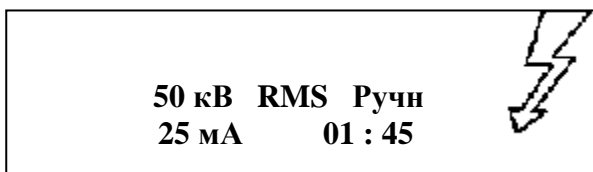


для постоянного напряжения;

**70 кВ Ампл Ручн**  
**5 мА 01 : 45**

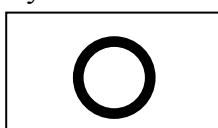


для переменного напряжения.



2.3.3.5 Плавно вращая ручку управления устанавливаем требуемое значение испытательного напряжения.

2.3.3.6 В случае успешного (отсутствие пробоя изоляции или измеренные значения тока утечки меньше заданной величины) завершения испытаний, выключить высокое напряжение, нажав кнопку:



2.3.3.7 Высокое напряжение отключится, замыкатель замкнет высоковольтный вывод блока на «землю», привод ЛАТР-а установит ЛАТР в исходное (нулевое) положение.

2.3.3.8 Цифровые и стрелочные индикаторы индицируют уменьшение значения испытательного напряжения и тока утечки. При снижении выходного испытательного напряжения до значения ниже 300 В цифровые индикаторы начинают показывать значения выходного испытательного напряжения и тока утечки, при которых высокое напряжение было отключено соответствующей кнопкой, причем значения мигают с частотой около 0,5 Гц.

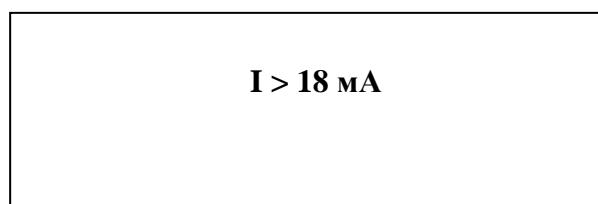
2.3.3.9 На экране дисплея появляется видеодиаграмма об успешном завершении испытаний:



2.3.3.10 Значения выходного испытательного напряжения и тока утечки, при которых высокое напряжение было отключено соответствующей кнопкой, после фиксации оператором, снимаются нажатием любой из кнопок выбора рода тока или ручки управления;

2.3.3.11 В случае пробоя изоляции или измеренные значения тока утечки становятся больше заданной величины, происходит автоматическое отключение высокого напряжения.

2.3.3.12 На экране дисплея появляется видеодиаграмма о параметре, значение которого было больше заданного:



2.3.3.13 Мигающие значения высокого напряжения и тока, при которых произошло автоматическое отключение высокого напряжения, снимается нажатием любой из кнопок выбора рода тока или ручки управления;

2.3.3.14 После снятия показаний с мигающих индикаторов напряжения и тока, при которых произошло ручное или автоматическое отключение высокого напряжения, нажмите на любую из кнопок выбора рода тока, на экране дисплея появится **видеограмма параметров ручного режима испытаний** в зависимости от выбора рода тока.

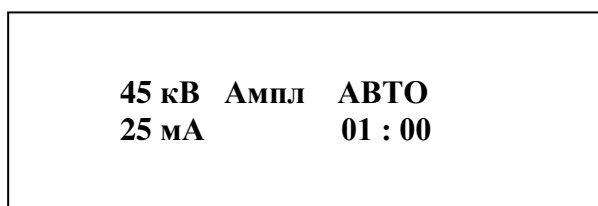
### 2.3.4 Порядок работы в автоматическом режиме

2.3.4.1 Если требуется изменить параметры испытаний, с помощью ручки управления войдите в режим настройки и установите необходимые параметры испытаний.

2.3.4.2 Нажать кнопку включения питания аппарата «I». Прибор должен включиться и вывести на экран заставку:

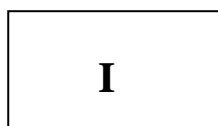


Выбрать род тока ( см. п. 2.3.3.2) .Выбрать автоматический режим работы аппарата:

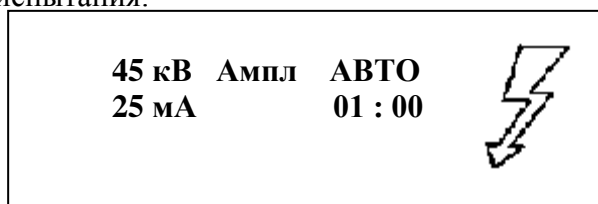


где: **45 кВ Ампл** - заданное оператором амплитудное значение напряжения испытания; **25 мА** - заданное оператором действующее (RMS) значение тока отсечки, **АВТО** – автоматический режим проведения испытаний, **01 : 00** – время испытаний.

2.3.3.4 Включить высокое напряжение, нажав кнопку



Замыкатель блока высоковольтного(см. рис.2,поз. 2) должен отойти от высоковольтного вывода, на экране дисплея появится видеограмма на фоне красного цвета, со знаком наличия высокого напряжения и счетчиком времени испытания:



Через 3 с после появления видеограммы, включится высокое напряжение, и

значение испытательного напряжения и тока утечки диэлектрика будет индицироваться на соответствующих стрелочных цифровых светодиодных индикаторах. Аппарат начнет увеличение напряжения с заданной оператором скоростью.

2.3.3.5 Если выбран переменный ток, то при достижении уровня испытательного напряжения, равного 75 % от заданного напряжения испытаний, аппарат установит минимальную скорость изменения напряжения, равную 1 кВ/с и продолжит дальнейший подъем напряжения. При достижении испытательным напряжением заданного значения, запустится счетчик времени испытаний на обратный отсчет. После выдержки объекта испытаний под напряжением в течении заданного времени, аппарат начнет снижение напряжения с заданной скоростью до минимального значения и выключит высокое напряжение.

2.3.3.6 Если выбран постоянный ток, то аппарат выполняет действия, указанные в п.2.3.3.2 1). Кроме того, аппарат проверяет значения тока утечки и при достижении уровня действительного действующего значения тока, равного 75% от заданного тока отсечки, аппарат останавливает подъем напряжения на 5с. Если в течении этого времени измеряемый ток утечки уменьшится или не изменится, аппарат продолжит подъем напряжения. Если ток утечки увеличится, режим автоматического испытания будет прекращен, высокое напряжения выключено и на экран дисплея будет выведено сообщение:

**испытание незавершено  
повторите в ручном  
режиме**

Если ток утечки уменьшится или не изменится, то испытания будут продолжены до достижения заданного напряжения испытаний. При достижении испытательным напряжением заданного значения, запустится счетчик времени испытаний на обратный отсчет. После выдержки объекта испытаний под напряжением в течении заданного времени, аппарат начнет снижение напряжения с заданной скоростью до минимального значения и выключит высокое напряжение.

В случае успешного (отсутствие пробоя изоляции или измеренные значения тока утечки меньше заданной величины) завершения испытаний, выключение высокое напряжения произойдет автоматически и на экране дисплея появится видеограмма об успешном завершении испытаний:

**испытание успешно  
завершено**

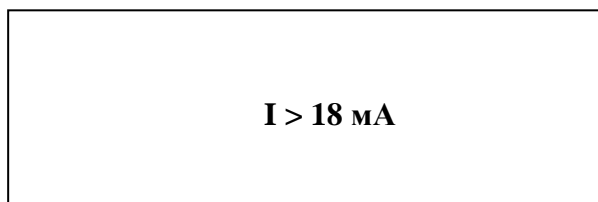
2.3.3.7 Высокое напряжение отключиться, замыкатель замкнет высоковольтный вывод блока на «землю», привод ЛАТР-а установит ЛАТР в исходное (нулевое) положение.

2.3.3.8 Цифровые и стрелочные индикаторы индицируют уменьшение значения испытательного напряжения и тока утечки. При снижении выходного испытательного напряжения до значения ниже 300 В цифровые индикаторы начинают показывать значения выходного испытательного напряжения и тока утечки, при которых высокое напряжение было отключено, причем значения мигают с частотой около 0,5 Гц.

2.3.3.9 Значения выходного испытательного напряжения и тока утечки, при которых была закончена выдержка времени испытаний, после фиксации оператором, снимается нажатием любой из кнопок выбора рода тока или ручки управления;

2.3.3.10 В случае пробоя изоляции или измеренное значения тока утечки становится больше заданной величины, происходит автоматическое отключение высокого напряжения, после чего аппарат выполняет действия, описанные в п.п. 2.3.3.2 5) и 6);

2.3.3.11 На экране дисплея появляется видеодиаграмма о параметре, значение которого было больше заданного:



### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание (ТО) при подготовке к использованию по назначению, а также непосредственно после его окончания состоит из текущего и планового ТО.

3.1.2 Для обслуживания изделия требуемым уровнем подготовки обслуживающего персонала является квалификация оператора, прошедшего соответствующую аттестацию.

#### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Аппарат является источником опасности для обслуживающего персонала и при его эксплуатации необходимо выполнять требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором РФ.

3.2.2 К ТО аппарата допускаются специалисты, имеющие IV квалификационную группу по технике безопасности и своевременно прошедшие инструктаж. ТО основывается на систематическом контроле технического состояния аппарата в процессе эксплуатации, который можно квалифицировать как ежедневный, ежемесячный и ежегодный.

#### **3.3 Ежедневный контроль**

3.3.1 К ежедневному контролю и уходу за аппаратом, выполняемым, как правило, персоналом, обслуживающим аппарат, относятся:

- Проверка целостности защитного заземления;
- Проверка отсутствия повреждений кабелей;
- Проверка отсутствия механических повреждений видимых частей аппарата;
- Протирка наружных поверхностей генератора высоковольтного сухой ветошью или смоченной в спирте;

• Контроль за состоянием контактных поверхностей высоковольтного вывода и замыкателя. В случае необходимости поверхности полировать мелкой наждачной бумагой.

#### **3.4 Ежемесячный контроль**

3.4.1 К ежемесячному контролю относятся:

- Проверка (при необходимости-подтяжка) винтов и гаек электрических



соединений, расположенных на изоляционной крышке генераторного устройства

- Выявление течи масла из-под изоляционной крышки генераторного устройства, при необходимости- подтяжка болтов крышки.

### **3.5 Ежегодный контроль**

3.5.1 К ежегодному контролю относятся:

- Удаление с контактной дорожки регулятора напряжения (автотрансформатор пульты управления) нагара и отходов контактного материала с помощью волосяной щетки;
- Отбор проб трансформаторного масла из генератора высоковольтного и определение значения пробивного напряжения по ГОСТ 6581-75.
- Проверка уровня трансформаторного масла.

3.5.2 Пробивное напряжение трансформаторного масла должно быть не ниже 35 кВ. Если значение пробивного напряжения ниже 35 кВ, то масло необходимо заменить другим со значением пробивного напряжения не ниже 50 кВ.

### **3.6 Замена трансформаторного масла**

3.6.1 Проверка уровня трансформаторного масла

3.6.2 Вывернуть одну из пробок и проверить уровень трансформаторного масла. Уровень трансформаторного масла должен находиться на расстоянии 25+5 мм от наружной плоскости гетинаксовой панели. При необходимости долить трансформаторное масло Т-750 ГОСТ 982-80 с пробивным напряжением не менее 55 кВ, после чего завернуть пробку;

3.6.3 После заливки нового масла, не закрывая заливочных отверстий, слегка покачивая источник, дать возможность выйти пузырькам воздуха из аппарата.

3.6.4 Включать аппарат после заливки маслом не ранее, чем через сутки.

3.6.5 Надеть кожух, уплотнительное кольцо и закрепить ручки.

**Включать аппарат под напряжение спустя не менее суток!**

### **3.7. Проверка пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении выходного напряжения и тока.**

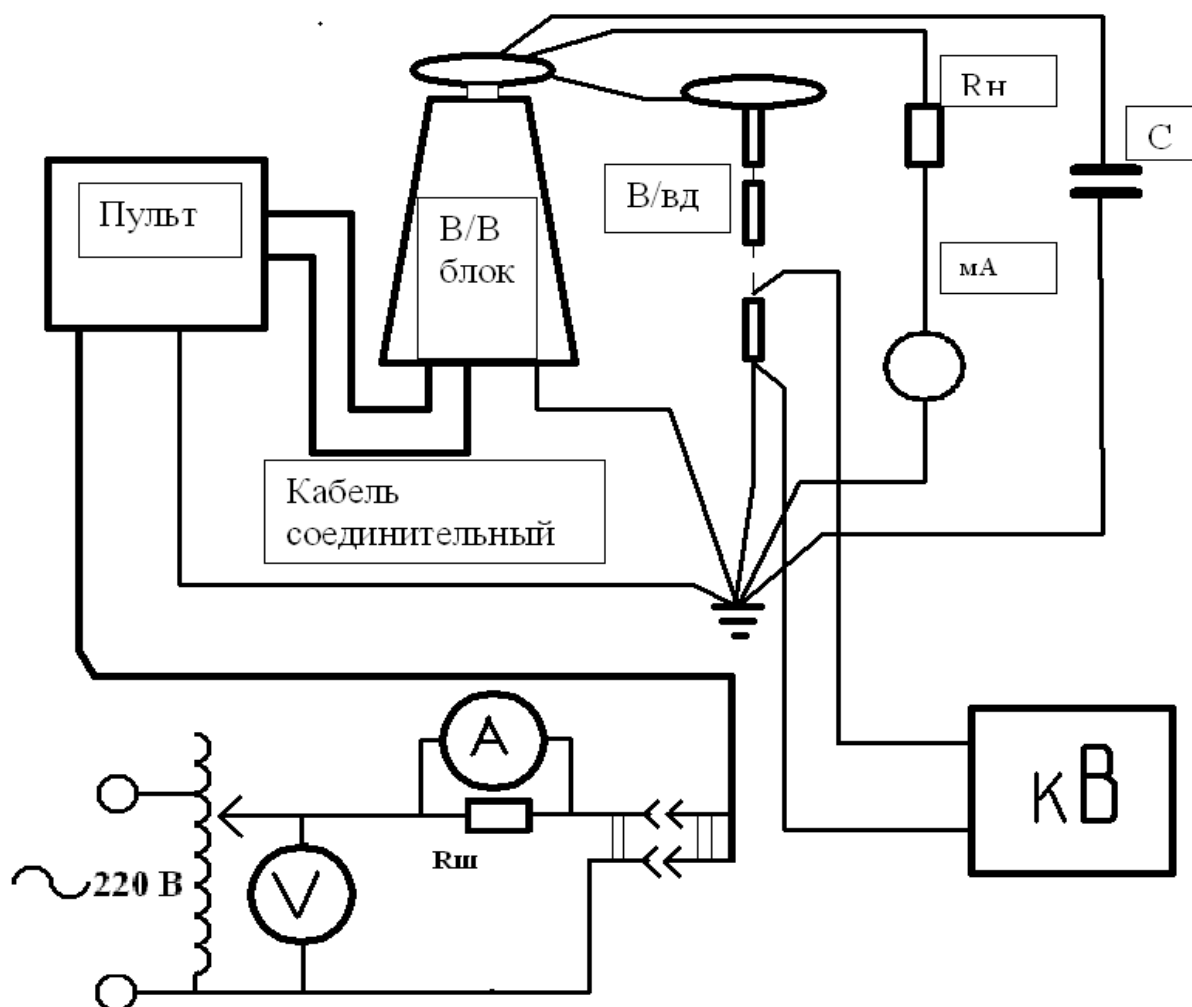
3.7.1 Проверку производить один раз в год.

3.7.2 Проверка пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении **постоянного** напряжения и тока с активной нагрузкой.

Измерение выходного выпрямленного напряжения проводить в точках: 2, 10, 30, 50, 70 кВ. Измерение в каждой из 5 точек проводить в течении 5 с, что соответствует 15 измерениям и, соответственно, обновлениям результата измерения на цифровых индикаторах. Погрешность нормируется по значениям напряжения на соответствующих цифровых индикаторах. Измерение проводить при значении напряжения питания, равном  $(220 \pm 2)$  В.

1) Собрать схему, представленную на рис. 5

**Внимание.** В/В блок, сопротивление нагрузки  $R_n$ , высоковольтный делитель, В/вд и конденсатор С должны размещаться в специально оборудованном помещении за металлической сеткой. Помещение должно отвечать требованиям техники безопасности при работе с высоковольтным оборудованием.



Пульт- пульт управления аппаратом; В/В блок- высоковольтный блок AC/DC 50/70 кВ; V-цифровой мультиметр APPA205; A - амперметр Д5066 кл. т. 0,5; Rн- сопротивление нагрузки; В/вд- высоковольтный делитель ДН 100э; мА - вольтметр универсальный GDM 78255A, кл. т. 0.5; кВ - измеритель ИПН-2э; Rш - шунт измерительный 75ШИС; А - цифровой мультиметр РС520, С- конденсатор высоковольтный 0,25 мкФ, 100 кВ.

**Рисунок 5- Схема проверки установки на работоспособность при работе в режиме постоянного напряжения.**

- 2) Установить сопротивление нагрузки равное 1 МОм.
- 3) Включить аппарат. Выбрать в качестве выходного **постоянное напряжение**, нажав кнопку “=” на передней панели пульта (смотри рисунок 3).
- 4) Установить **Ручной** режим проведения испытаний. В режиме **Настройка** установить **индикацию выходного напряжения в значениях амплитуды, а тока нагрузки - действительного действующего значения**.
- 5) Включить высокое напряжение кнопкой **I**.

6) Установить значение выходного напряжения  $U_{=O}$ , по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) равное 2 кВ.

7) Зафиксировать значение тока  $I_{=O}$  по миллиамперметру мА (GDM 78255A).

8) Зафиксировать максимальное  $U_{=XMAX}$  и минимальное  $U_{=XMIN}$  значение выходного выпрямленного напряжения по цифровому индикатору.

9) Зафиксировать максимальное  $I_{=XMAX}$  и минимальное  $I_{=XMIN}$  значение тока по цифровому индикатору.

10) Вычислить отклонения измеренных значений  $U_{=XMAX}$  и  $U_{=XMIN}$  от установленного:  $\Delta_{1U} = U_{=XMAX} - U_{=O}$  и  $\Delta_{2U} = U_{=XMIN} - U_{=O}$

и зафиксировать максимальное по модулю значение отклонения  $\Delta_{UMAX}$ .

11) Вычислить отклонения измеренных значений  $I_{=XMAX}$  и  $I_{=XMIN}$  от установленного:  $\Delta_{1I} = I_{=XMAX} - I_{=O}$  и  $\Delta_{2I} = I_{=XMIN} - I_{=O}$

и зафиксировать максимальное по модулю значение отклонения  $\Delta_{IMAX}$ .

12) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения напряжения:  $\delta_{U2} = \frac{|\Delta|_{UMAX}}{U_o} \times 100\%$ .

13) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения тока:  $\delta_{I2} = \frac{|\Delta|_{IUMAX}}{I_o} \times 100\%$ .

14) Поочередно, устанавливая по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) следующие значения выходного напряжения - 10 кВ, 30 кВ, 50 кВ и 70 кВ, повторить действия по п.п. 7) ...13).

15) Из массивов полученных значений  $\delta_{Ui}$  и  $\delta_{Ii}$  выбрать максимальные.

16) Результаты проверки пределов основной относительной погрешности выпрямленного напряжения и тока считать удовлетворительными если значения

$\delta_{U_i}$  и  $\delta_{I_i}$  не превышают  $\pm 3\%$ .

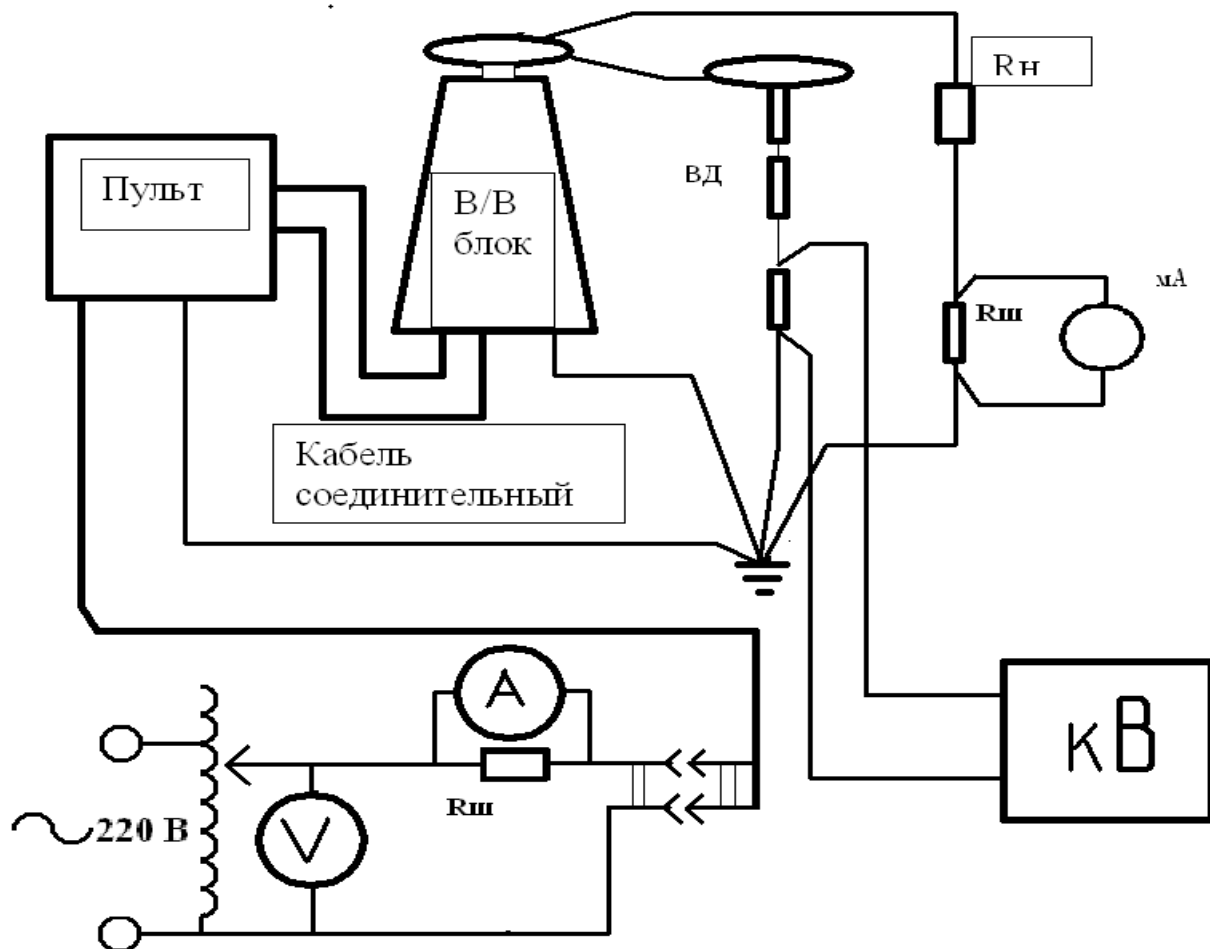
17) Выключить аппарат. Наложить заземляющую штангу на высоковольтный вывод аппарата.

3.7.3 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности при измерении **переменного** напряжения и тока с активной нагрузкой.

Измерение выходного постоянного напряжения проводить в точках: 2, 10, 30, 40,5 0 кВ. Измерение в каждой из 5 точек проводить в течении 5 с, что соответствует 15 измерениям и, соответственно, обновлениям результата измерения на цифровых индикаторах. Погрешность нормируется по значениям напряжения на соответствующих цифровых индикаторах. Измерение проводить при значении напряжения питания, равном  $220 \pm 2$  В.

1) Собрать схему, представленную на рис. 6

**Внимание.** В/В блок, сопротивление нагрузки  $R_n$ , высоковольтный делитель, В/вд и конденсатор  $C$  должны размещаться в специально оборудованном помещении за металлической сеткой. Помещение должно отвечать требованиям техники безопасности при работе с высоковольтным оборудованием.



- Пульт- пульт управления;
- V-цифровой мультиметр APPA 205;
- R<sub>н</sub>- сопротивление нагрузки;
- R<sub>ш</sub> – шунт измерительный 75ШИС 1 Ом;
- В/вд- высоковольтный делитель ДН 100э;
- mA - цифровой мультиметр GDM 78251, кл. т. 0.15;
- кВ - измеритель ИПН-2э;
- A - цифровой мультиметр PC520. .

**Рисунок 6 - Схема проверки установки на работоспособность.**

- 2) Установить сопротивление нагрузки равное 1 МОм.
- 3) Включить аппарат. Выбрать в качестве выходного **постоянное напряжение**, нажав кнопку “=” на передней панели пульта (смотри рисунок 3).
- 4) Установить **Ручной** режим проведения испытаний. В режиме **Настройка** установить **индикацию выходного напряжения в значениях амплитуды, а тока нагрузки - действительного действующего значения**.
- 5) Включить высокое напряжение кнопкой **I**.

6) Установить значение выходного напряжения  $U_{\sim 0}$ , по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) равное 2 кВ.

7) Зафиксировать значение тока  $I_{\sim 0}$  по миллиамперметру мА (GDM 78255A).

8) Зафиксировать максимальное  $U_{\sim XMAX}$  и минимальное  $U_{\sim XMIN}$  значение выходного постоянного напряжения по цифровому индикатору.

9) Зафиксировать максимальное  $I_{\sim XMAX}$  и минимальное  $I_{\sim XMIN}$  значение тока по цифровому индикатору.

10) Вычислить отклонения измеренных значений  $U_{\sim XMAX}$  и  $U_{\sim XMIN}$  от установленного:

$$\Delta_{1U} = U_{\sim XMAX} - U_{\sim 0} \quad \text{и}$$

$\Delta_{2U} = U_{\sim XMIN} - U_{\sim 0}$  и зафиксировать максимальное по модулю значение отклонения  $\Delta_{UMAX}$ .

11) Вычислить отклонения измеренных значений  $I_{\sim XMAX}$  и  $I_{\sim XMIN}$  от установленного:

$$\Delta_{1I} = I_{\sim XMAX} - I_{\sim 0} \quad \text{и} \quad \Delta_{2I} = I_{\sim XMIN} - I_{\sim 0}$$

и зафиксировать максимальное по модулю значение отклонения  $\Delta_{IMAX}$ .

12) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения напряжения:

$$\delta_{U2} = \frac{|\Delta|_{UMAX}}{U_0} \times 100\%$$

13) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения тока:

$$\delta_{I2} = \frac{|\Delta|_{IUMAX}}{I_0} \times 100\%$$

14) Поочередно, устанавливая по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) следующие значения выходного напряжения - 10 кВ, 30 кВ, 40 кВ и 50 кВ, повторить действия по п.п. 7) ...13).

15) Из массивов полученных значений  $\delta_{Ui}$  и  $\delta_{Ii}$  выбрать максимальные.

16) Результаты проверки пределов основной относительной погрешности постоянного напряжения и тока считать удовлетворительными если значения

$\delta_{U_i}$  и  $\delta_{I_i}$  не превышают  $\pm 3\%$ .

Выключить аппарат. Наложить заземляющую штангу на высоковольтный вывод аппарата.

### **3.8 Действия в экстремальных условиях**

#### **3.8.1 Отказ системы управления**

В случае возникновения аварийной ситуации необходимо отключить аппарат с помощью кнопки аварийного отключения поз. 8 (рис. 4). После устранения аварийной ситуации необходимо проанализировать причину ее возникновения, предотвратить дальнейшее ее появление и вновь включить аппарат.

### **3.9 Особенности использования доработанного изделия**

3.9.1 После проведения ремонтных работ аппарат подлежит проверке согласно методике поверки «Аппараты испытания диэлектриков «АИСТ 50/70». Методика поверки»

## **4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

### **4.1 Общие указания**

4.1.1 Текущий ремонт выполняется, как правило, на заводе-изготовителе аппарата.

4.1.2 Ремонтные работы необходимо производить при отключенном от питающей сети пульте управления и заземленном высоковольтном выводе аппарата.

### **4.2 Меры безопасности**

4.2.1 Текущий ремонт аппарата следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и электробезопасности по ГОСТ 12.1.019-79.

## **4 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

5.1 Транспортировка аппарата производится любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на конкретном виде транспорта.

5.2 Транспортировку аппарата в ящиках по ГОСТ 5959-80 следует производить при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С.

5.3 Предельные механические воздействия при транспортировке:

- число ударов в минуту 80;
- максимальное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>;
- продолжительность воздействия 1 ч.

5.4 Хранение аппарата производить по условиям хранения 2 ГОСТ 15150-69 на складах изготовителя и потребителя.

5.5 Укладку упакованного аппарата на транспортное средство производить так, чтобы исключить смещение аппарата при транспортировке.

## **5 УТИЛИЗАЦИЯ**

### **6.1 Утилизация аппарата**

6.1.1 Слить трансформаторное масло из генератора высоковольтного в специальную тару. Провести утилизацию его в соответствии с требованиями,

предъявляемыми к утилизации ГСМ по ГОСТ Р 52108-2003

6.1.2 Разобрать аппарат на составные части. Провести утилизацию составных частей аппарата по ГОСТ Р 52108-2003.

## 6 КОМПЛЕКТАЦИЯ АППАРАТА

7.1 Комплект поставки аппарата приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектация аппарата

Наименование	Обозначение	Кол.
1 Пульт управления	6АМБ.360.15	1
2 Блок высоковольтный АС/DC 50/70	6АМБ.219.01	1
3 Кабель соединительный	5АМБ.500.40	1 (не менее 3м)
4 Кабель сетевого питания	5АМБ.500.40	1x1,5м
5 Кабель заземления	ПЩ-4,0 мм <sup>2</sup>	2x3 м
6 Комплект эксплуатационных документов	2АМБ.169.009 ВЭ	Комплект согласно ведомости ВЭ: РЭ, МП

## 7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Аппарат АИСТ 50/70:

заводской номер блока управления \_\_\_\_\_

заводской номер блока высокого напряжения \_\_\_\_\_

соответствует техническим условиям ТУ 4221-002-60532022-16 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_

ОТК \_\_\_\_\_

## 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие аппарата АИСТ требованиям действующей технической документации и нормам ПУЭ и ПТБ.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации аппарата АИСТ 50/70 – 12 месяцев со дня отгрузки потребителю.

В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель производит бесплатный ремонт оборудования, вышедшего из строя, при условии, что потребителем не были нарушены правила эксплуатации.

Гарантия не распространяется на оборудование с механическими дефектами, полученными в результате небрежной транспортировки.



8.3 По истечении гарантийного срока изготовитель осуществляет сервисное обслуживание по отдельному договору.

8.4 Претензии предъявляются предприятию — изготовителю по адресу:

ООО «БрисЭнерго», г. Москва  
124489, Москва, Зеленоград, Панфиловский пр., д.10;  
тел.: (499) 732 22 03, 734 96 39, 734 94 59  
<http://www.bris.ru>  
E-mail:[mail@bris.ru](mailto:mail@bris.ru)

## 10 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

10.1 Первичная и периодические поверки производятся органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц согласно ПР.50.2.006-94. Периодическая поверка производится не реже одного раза в год, а также после ремонта.

10.2 Положительные результаты государственной первичной и периодической поверки оформляют записью в руководстве по эксплуатации и оттиском поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке.

10.3 Поверка аппаратов проводится в соответствии с методикой поверки «Аппарат испытания диэлектриков АИСТ. Методика поверки».

Аппарат АИСТ 50/70:  
заводской номер блока управления \_\_\_\_\_  
заводской номер блока высокого напряжения \_\_\_\_\_

прошёл первичную поверку и признан годным к эксплуатации

Дата поверки \_\_\_\_\_

М.П.  
(Клеймо) \_\_\_\_\_ Государственный  
поверитель \_\_\_\_\_

## 11. Протокол приемо-сдаточных испытаний АИСТ50/70, зав. №

Таблица 1

Устанавливаемые действующие значения напряжения переменного тока, кВ <b>Нагрузка отсутствует</b>		10±0,5	20±0,5	30±1	45±1	50±1
Измеренные значения	Показания цифрового индикатора «АИСТ» кВ, Uп					
	Показания эталонного киловольтметра, кВ, Uо					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:

$$\Delta_{\text{отн}} = (U_{\text{п}} - U_{\text{о}}) / U_{\text{о}} \times 100 \%$$

Таблица 2

Устанавливаемые действующие значения напряжения переменного тока, кВ <b>Нагрузка 1 МОм</b>		10±0,5	20±0,5	35±1		
Измеренные значения	Показания цифрового индикатора «АИСТ» кВ, Uп					
	Показания эталонного киловольтметра, кВ, Uо					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:

$$\Delta_{отн}=(U_{п}-U_{о})/U_{о} \times 100 \%$$

Таблица 3

Устанавливаемые <b>амплитудные значения</b> выпрямленного напряжения, кВ <b>Нагрузка 1 МОм</b>		10±0,5	25±0,5			
Измеренные значения	Показания цифрового индикатора «АИСТ»кВ, U <sub>п</sub>					
	Показания эталонного киловольтметра, кВ, U <sub>о</sub>					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:

$$\Delta_{отн}=(U_{п}-U_{о})/U_{о} \times 100 \%$$

Таблица 4

Устанавливаемые <b>амплитудные значения</b> выпрямленного напряжения, кВ <b>Нагрузка отсутствует</b>		10±0,5	20±0,5	30±1	45±1	65±1
Измеренные значения	Показания цифрового индикатора «АИСТ» кВ, U <sub>п</sub>					
	Показания эталонного киловольтметра, кВ, U <sub>о</sub>					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:

$$\Delta_{отн}=(U_{п}-U_{о})/U_{о} \times 100 \%$$

Таблица 5

<b>Устанавливаемые действующие значения выпрямленного тока, мА Нагрузка 1 МОм</b>		$1 \pm 0,2$	$5 \pm 0,3$	$10 \pm 0,5$	$20 \pm 0,6$	$25 \pm 0,6$
Измеренные значения тока	Показания цифрового индикатора «АИСТ» мА, =Iп					
	Показания эталонного миллиамперметра, мА, =Iо					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:

$$\Delta_{\text{отн}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / I_{\text{о}} \times 100 \% .$$

Таблица 6

<b>Устанавливаемые действующие значения переменного тока, мА Нагрузка 1 МОм</b>		$1 \pm 0,2$	$10 \pm 0,3$	$20 \pm 0,5$	$35 \pm 0,6$	
Измеренные значения тока	Показания цифрового индикатора «АИСТ» мА, =Iп					
	Показания эталонного миллиамперметра, мА, =Iо					
Основная относительная погрешность аппарата «АИСТ», %						

Основную относительную погрешность вычислить по формуле:  $\Delta_{\text{отн}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / I_{\text{о}} \times 100 \% .$

Подпись:

Дата: