



**БРИС  
ЭНЕРГО**  
НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

124489, г. Москва, Зеленоград  
Панфиловский проспект, д. 10  
+7 (499) 732 22 03 / 734 96 39 / 734 94 59  
www.bris.ru mail@bris.ru

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ • ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ И СПЕЦТЕХНИКА • ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

КОПИЯ ВЕРНА

Генеральный директор  
ООО «БрисЭнерго»

А.Г. Бровкин

М.П.

**АППАРАТ ИСПЫТАНИЯ ДИЭЛЕКТРИКОВ  
«АИСТ 10»**

**Руководство по эксплуатации  
Паспорт**

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ • ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ И СПЕЦТЕХНИКА • ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



<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	5
1.3.3	Параметры электропитания	5
1.4	Состав аппарата	5
	цветной подсветкой и кнопками для управления.	5
1.4.3	Массогабаритные характеристики	5
1.5	Устройство и работа	6
	Рисунок 3 Структурная схема аппарата.	7
1)	Нормирующие преобразователи для ввода напряжений с высоковольтного делителя и токоизмерительного резистора;	8
2)	Микроконтроллер со встроенными АЦП и ЦАП;	8
3)	Элементы коммутации сетевого напряжения;	8
1.5.7	Работа аппарата	10
1.6	Средства измерения, инструмент и принадлежности	10
1.7	Маркировка и пломбирование	12
1.8	Упаковка	12
<b>2</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	<b>12</b>
2.1	Подготовка аппарата к использованию	12
2.1.1	Меры безопасности при подготовке аппарата к работе	12
2.1.2	Внешний осмотр аппарата	13
2.1.3	Проверка готовности аппарата к использованию	13
2.1.4	Перечень возможных неисправностей и их устранение	13
2.2	Эксплуатационные ограничения	13
2.3.1	Меры безопасности при использовании аппарата по назначению.	13
2.3.2	Настройка режимов и параметров испытаний	14
2.3.3	Порядок работы в ручном режиме	16
2.3.4	Порядок работы в автоматическом режиме. Установите требуемое испытательное напряжение и время испытаний, как было описано ранее. Включите кнопку высокого напряжения. Аппарат поднимет напряжение до значения, установленного оператором, выдержит установленное время и дальше произойдет выключение высокого напряжения. Мигающие индикаторы покажут значения напряжения и тока в момент выключения.	16
<b>3</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>16</b>
3.1	Общие указания	17
3.2	Меры безопасности	17
3.3	Ежедневный контроль	17
3.4	Ежегодный контроль	17
3.4.3	Проверка пределов допускаемой относительной погрешности при измерении переменного напряжения и тока с активной нагрузкой.	17
3.5	Действия в экстремальных условиях	20
3.6	Особенности использования доработанного изделия	20
<b>4</b>	<b>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b>	<b>20</b>
4.1	Общие указания	20
4.2	Меры безопасности	20
<b>5</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>КОМПЛЕКТНОСТЬ АППАРАТА</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>Рекомендации по заземлению аппарата</b>	<b>23</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими характеристиками, конструкцией, принципом действия аппарата испытания диэлектриков АИСТ 10 (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 твердых диэлектриков синусоидальным напряжением с частотой 50 Гц;
- 2) генерирования напряжения переменного тока 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 10 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) переменное напряжение синусоидальной формы (действующее значение) в диапазоне от  $-1 \text{ кВ}$  до  $10 \text{ кВ}$ ;
- 2) наибольший переменный ток нагрузки (действующее значение) -  $200 \text{ мА}$ ;
- 3) время работы при токе нагрузки свыше  $100 \text{ мА}$  -  $10 \text{ мин}$ ;
- 4) время работы при токе нагрузки менее  $100 \text{ мА}$  - не ограничено

1.2.2 Аппарат обеспечивает работу в непрерывном режиме с параметрами:

- 1) переменное напряжение синусоидальной формы (действующее значение) в диапазоне от  $-1 \text{ кВ}$  до  $10 \text{ кВ}$ ;
- 4) наибольший переменный ток нагрузки (действующее значение) -  $200 \text{ мА}$ .

1.2.3 Аппарат обеспечивает плавное регулирование рабочего напряжения в диапазоне от  $0.2 \text{ кВ}$  до максимальных значений, указанных в 1.2.1-1.2.2.

1.2.4 Аппарат обеспечивает автоматическое прекращение подъема выходного испытательного напряжения при:

- 1) предельном действующем значении напряжения переменного тока в диапазоне от  $10,3$  до  $11 \text{ кВ}$ ;
- 2) предельном действующем значении переменного тока от  $202$  до  $205 \text{ мА}$ ;
- 3) заданном оператором значении тока отключения от  $1$  до  $200 \text{ мА}$  действующего значения переменного 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) действующее значение выходного испытательного напряжения, в диапазоне от  $1$  до  $10 \text{ кВ}$ , с шагом  $1 \text{ кВ/с}$ ;
- 2) действующее значение тока отключения, в диапазоне от  $1$  до  $200 \text{ мА}$  для переменного тока, с шагом  $1 \text{ мА}$ ;
- 3) время выдержки установленного выходного испытательного напряжения, в диапазоне от  $5 \text{ с}$  до  $10 \text{ мин}$ , выбираемого из последовательности –  $5 \text{ с}$ ,  $10 \text{ с}$ ,  $15 \text{ с}$ ,  $20 \text{ с}$ ,  $25 \text{ с}$ ,  $30 \text{ с}$ ,  $35 \text{ с}$ ,  $40 \text{ с}$ ,  $45 \text{ с}$ ,  $50 \text{ с}$ ,  $1 \text{ мин}$  и далее до  $10 \text{ мин}$  с шагом  $1 \text{ мин}$ .

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

1.2.8 Аппарат обеспечивает измерение:

- 1) действующего значения переменного напряжения в диапазоне от

- 2) действующего значения переменного тока в диапазоне
  - 0.2 до 10 кВ;
  - от 1 до 200 мА.

1.2.9 Аппарат обеспечивает индикацию:

- 1) готовности установки к включению выходного испытательного напряжения;
- 2) выбранного режима работы;
- 3) заданных параметров испытаний и продолжительность включения выходного испытательного напряжения;
- 4) включения выходного испытательного напряжения ;
- 5) действующего значения выходного напряжения в кВ с помощью стрелочного прибора;
- 6) действующего значения выходного напряжения в кВ, с помощью цифрового индикатора;
- 7) действующего значения выходного тока в мА, с помощью стрелочного прибора;
- 8) 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 действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне от 0.2 кВ до 10 кВ..... $\pm (0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$ , ( 2 )
- 2) в при измерении действительного действующего значения переменного тока в диапазоне от 20 до 200 мА.....  $\pm (0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$ . ( 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.

1.3.6 Установление рабочего режима аппарата составляет не более 10 с.

1.3.7 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.

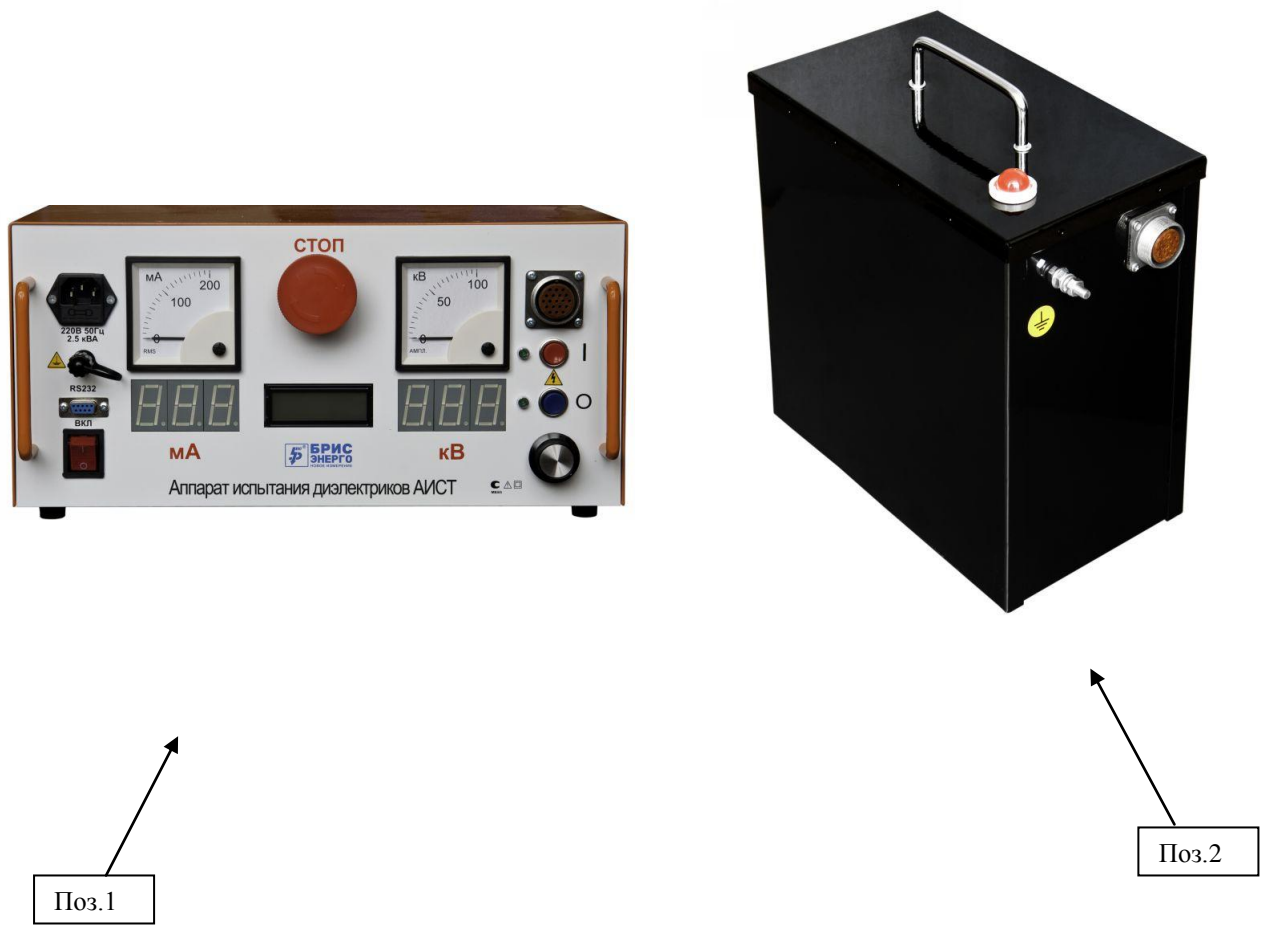
1.4.3 Массогабаритные характеристики

1.4.3.1 Масса аппарата не более:

- кг;
- 1) пульт управления - 13
  - 2) блок высоковольтный - 16 кг.
- 1.4.3.2 Габаритные размеры составных частей аппарата не более:
- 1) пульта управления - 390 x 390 x 185 мм;
  - 2) блока высоковольтного - 280 x 160 x 320 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.



высоковольтный блок (ВВБ) 10кВ – позиция 2  
 пульт управления (ПУ) - позиция 1  
**Рисунок 1** Общий вид аппарата

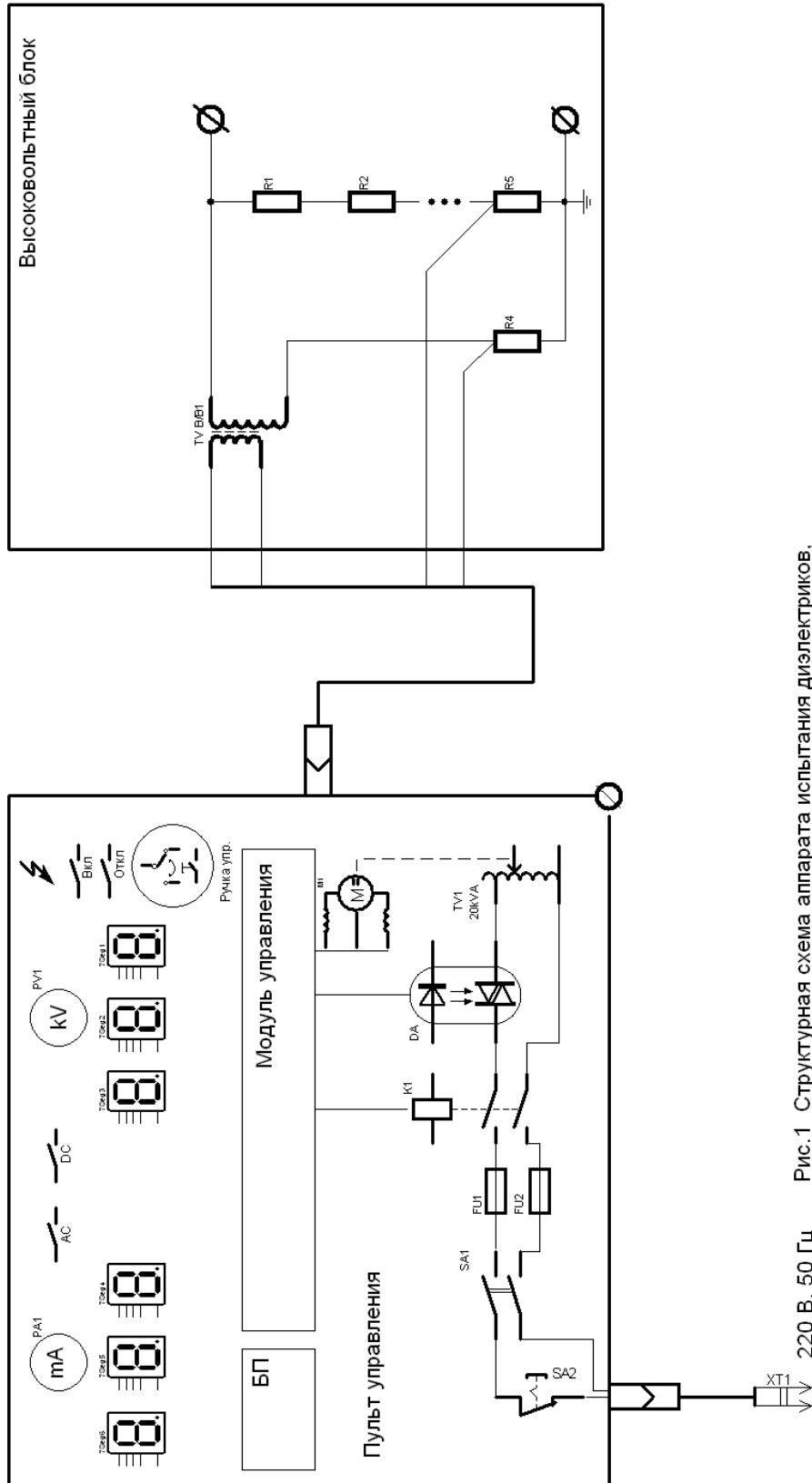


Рисунок 3 Структурная схема аппарата.

Рис.1 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.

220 В, 50 Гц

**1.5.4** Высоковольтный генератор (рис.3) содержит высоковольтный трансформатор TV В/В1, выход которого подключен к высоковольтному выводу. Второй вывод высоковольтного трансформатора заземлен через токоизмерительный резистор. К высоковольтному выводу подключен измерительный делитель высокого напряжения.

Высоковольтный блок (ВВБ) реализован в пластиковом высокопрочном и герметичном корпусе с закрываемой крышкой, ручкой для переноски и кольцами для присоединения наплечного ремня. Высоковольтный трансформатор с делителем залит компаундом.

Испытательное напряжение из ВВБ выводится высоковольтным кабелем в защитном экране.

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.

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

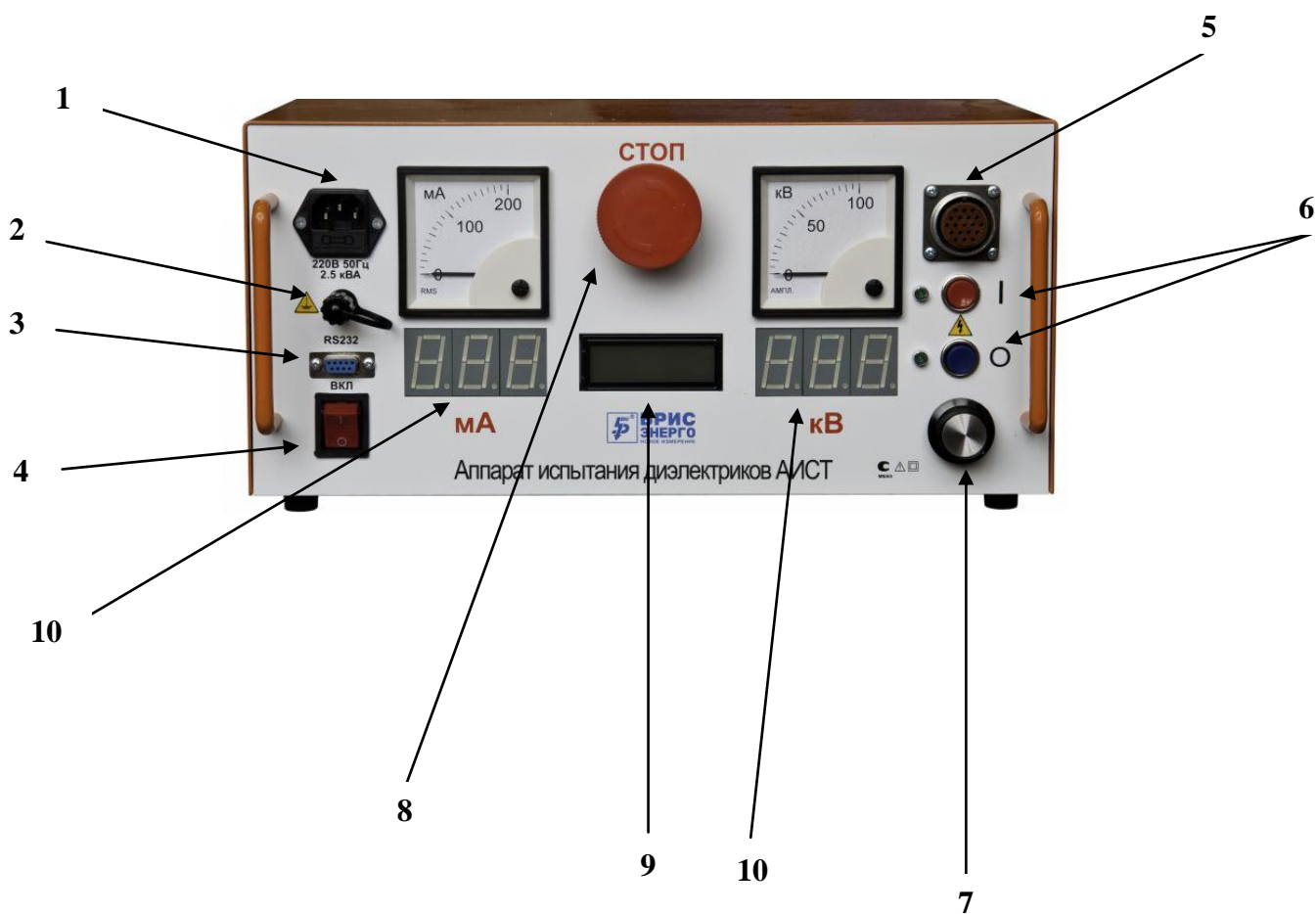
Пульт управления реализован в пластиковом высокопрочном и герметичном корпусе с закрываемой крышкой, ручкой для переноски и кольцами для присоединения наплечного ремня.

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

**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;





- 1 – разъем для подключения сети;
- 2 – зажим заземления;
- 3 – разъем для подключения к ПК;
- 4 – выключатель сети,
- 5 – разъем для подключения высоковольтного блока;
- 6 – кнопки для включения и выключения высокого напряжения (I – включить, O – выключить);
- 7 – ручка управления,
- 8 – кнопка аварийного отключения;
- 9 - информационный дисплей;
- 10 - цифровые индикаторы.

**Рисунок 4 Пульт управления.**

### 1.5.7 Работа аппарата

Аппарат действует следующим образом. Оператор с помощью кнопок на панели управления выбирает автоматический или ручной режим 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 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 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: - переменного тока (действующее значение) от 1,0 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 Штанга изолирующая ЩО 110/3	110 кВ	ТУ- 34-3817-74
4 Нагрузка активная высоковольтная	Номинальное сопротивление 50 кОм, рабочее напряжение- не менее 15 кВ мощность не менее 3,0 кВт	

Продолжение таблицы 1		
Наименование основных и вспомогательных средств измерения, инструмента и принадлежностей	Основные технические характеристики	Обозначение документа
5 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
6 Барометр-анероид БАММ-1	Атмосферное давление (630...800) мм.рт.ст.; относительная погрешность ± 0,5 %	ТУ 25-11.1513-79
7 Вольтметр Э545	600 В, кл. 0,5	ТУ 25-04.3716-79
8 Ваттметр Д5066	600 В, 10 А, кл. 0,5	ТУ 25.0414.0008-82
9 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 поверке 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;
- 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 IP00 - 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** На транспортной таре нанесены несмываемой краской основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: «Верх», «Бережь от влаги», «Хрупкое. Осторожно» по ГОСТ 14192-96.

## **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 включении не загораются светодиодные индикаторы и подсветка жидкокристаллического индикатора, прибор не реагирует на нажатие кнопок. Проверьте целостность сетевого предохранителя и при необходимости замените.

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 Аппарат запрещено эксплуатировать при условиях образования росы (например, при переносе из холодного помещения в теплое). В этом случае аппарат необходимо выдержать в теплом помещении не включая не менее 4 часов.

## **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 объеме "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 мм<sup>2</sup>, 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 неисправными 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";
  - разрядная высоковольтная штанга 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 4 (см. рис. 4). Прибор должен включиться и вывести на экран заставку:

ВВИ	200мА
РУЧН	10кВ

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

где: 10 кВ – предельное действующее значение испытательного напряжения в ручном режиме работы, определяется конструкцией аппарата; 200 мА – действующее значение тока отсечки, задаваемое оператором;

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

2.3.2.3 Выбор режима испытаний (автоматический/ручной) выполняется коротким (не более 2с) нажатием ручки управления 7 (см. рис. 4).

### **2.3.2.4**

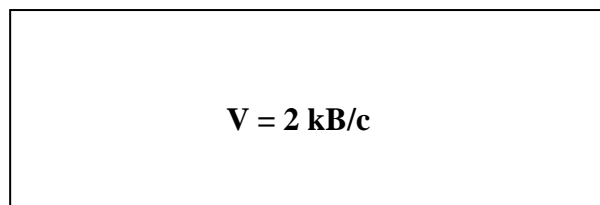
ВВИ	200мА
АВТО	01:30 6кВ

### **Видеограмма параметров автоматического режима испытаний,**

где: **6 кВ** – заданное действующее значения испытательного напряжения в автоматическом режиме работы, задается в режиме настройки; **200 мА** – действующее значение тока отсечки; **01:30** - время испытаний, задается в режиме настройки.

Задание параметров испытаний производится в режиме настройки. Для перехода в режим настройки необходимо нажать ручку управления 7 (см. рис. 4), на время, не менее 4 с.

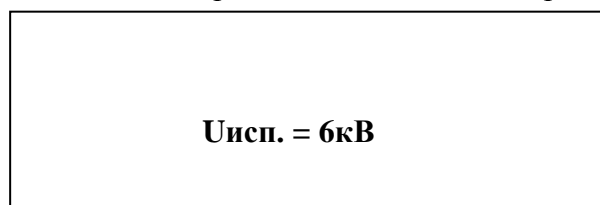
Аппарат войдет в режим настройки и на экране дисплея появится сообщение об установленной скорости  $V$  изменения испытательного напряжения, при испытании в автоматическом режиме:



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

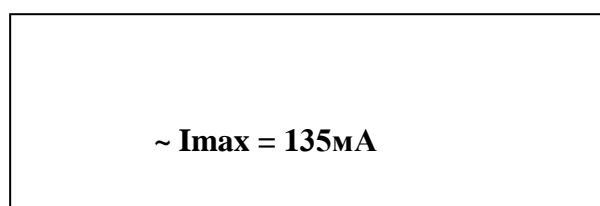
**Внимание! В данной модификации скорость изменения напряжения всегда минимальна и не регулируется.**

2.3.2.5 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 7 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеодиаграмма настройки значения испытательного напряжения для испытаний диэлектрика в автоматическом режиме:



Изменение значения испытательного напряжения производите вращением ручки управления 7 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

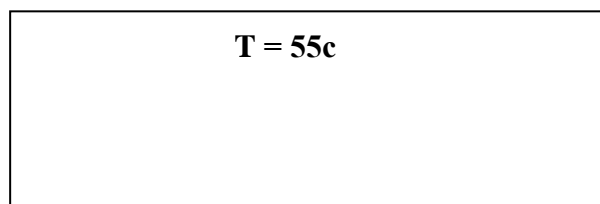
2.3.2.6 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеодиаграмма настройки значения тока отсечки, при испытании в ручном или автоматическом режимах, для **переменного** рода тока:



Изменение значения тока отсечки производите вращением ручки управления 7 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

**Режим настройки отсечки постоянного тока в данной модификации не используется.**

2.3.2.7 Коротко (не более 2 с) нажмите ручку управления 7 (см. рис. 4). На экране дисплея появится видеодиаграмма настройки значения времени испытаний, при испытании в автоматическом режиме:



Изменение значения времени испытаний производите вращением ручки управления 7 (см. рис. 4) влево - для уменьшения и вправо – для увеличения параметра.

2.3.2.8 Для выхода из режима настройки нажмите и подержите кнопку 7

### **2.3.3 Порядок работы в ручном режиме**

2.3.3.1 Нажать кнопку включения высокого напряжения 6 « I » (см. рис. 4).

2.3.3.2 Плавно вращая ручку управления 7, установите требуемое значение испытательного напряжения.

2.3.3.3 В случае успешного (отсутствие пробоя изоляции или измеренные значения тока утечки меньше заданной величины) завершения испытаний, выключить высокое напряжение, нажав кнопку: «0».

2.3.3.4 Высокое напряжение отключится, привод ЛАТР-а установит ЛАТР в исходное (нулевое) положение.

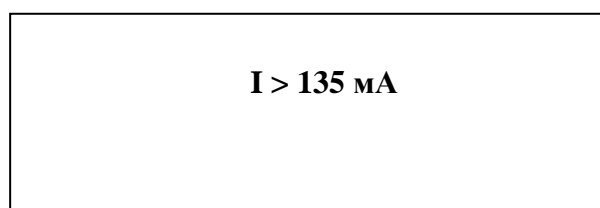
2.3.3.5 Цифровые индикаторы показывать значения выходного испытательного напряжения и тока утечки, при которых высокое напряжение было отключено.

2.3.3.6 На экране дисплея появляется видеogramма об успешном завершении испытаний:



2.3.3.7 В случае пробоя изоляции или измеренное значения тока утечки становится больше заданной величины, происходит автоматическое отключение высокого напряжения.

2.3.3.8 На экране дисплея появляется видеogramма о параметре, значение которого было больше заданного:



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

**2.3.4 Порядок работы в автоматическом режиме.** Установите требуемое испытательное напряжение и время испытаний, как было описано ранее. Включите кнопку высокого напряжения. Аппарат поднимет напряжение до значения, установленного оператором, выдержит установленное время и дальше произойдет выключение высокого напряжения. Мигающие индикаторы покажут значения напряжения и тока в момент выключения.

## **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 высоковольтного вывода.

### 3.4 Ежегодный контроль

3.4.1 К ежегодному контролю относятся:

• Удаление с контактной дорожки регулятора напряжения (автотрансформатор пульты управления) нагара и отходов контактного материала с помощью волосяной щетки.

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

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

3.4.2 Проверку производить один раз в год.

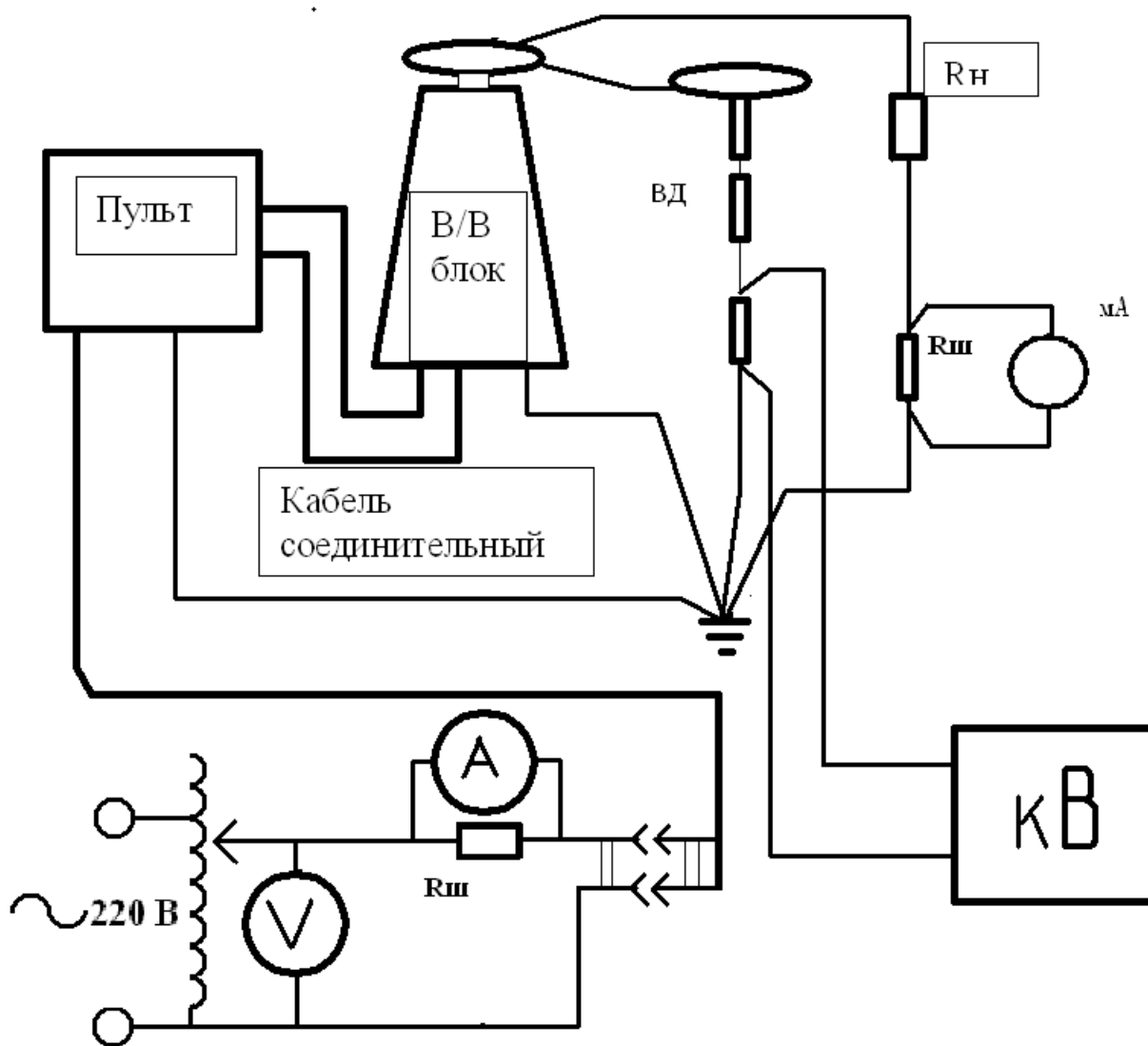
1) Собрать схему, представленную на рис. 5

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

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

Измерение выходного напряжения проводить в точках: 1, 2, 4, 6,8 и 10 кВ. Измерение в каждой из 6 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.

**Внимание.** В/В блок, сопротивление нагрузки  $R_H$ , 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;  
 $R_H$ - сопротивление нагрузки;  
 $R_{ш}$  – шунт измерительный 75ШИС 1 Ом;  
 В/вд- высоковольтный делитель ДН 100э;  
 mA - цифровой мультиметр GDM 78251, кл. т. 0.15;  
 кВ - измеритель ИПН-2э;  
 А - цифровой мультиметр РС520. .

**Рисунок 5 - Схема проверки установки на работоспособность.**

- 1) Установить сопротивление нагрузки равное 50 кОм.
- 2) Включить аппарат.
- 3) Установить **Ручной** режим проведения испытаний. В режиме **Настройка** установить **индикацию выходного напряжения и тока нагрузки в действующих значениях**.

4) Включить высокое напряжение кнопкой **I**.

5) Установить значение выходного напряжения  $U_{\sim 0}$ , по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) равное 1 кВ.

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

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

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

9) 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  $\Delta_{UMAX}$ .

10) 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  $\Delta_{IMAX}$ .

11) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения напряжения:

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

12) Вычислить основную допускаемую относительную погрешность измерения тока:

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

13) Поочередно, устанавливая по киловольтметру (делитель ДН 100э и измеритель ИПН-2э) следующие значения выходного напряжения - 2кВ, 4 кВ, 6 кВ, 8кВ и 10 кВ, повторить действия по п.п. 7) ....13).

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

15) Результаты проверки пределов основной относительной погрешности 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.

### **3.5 Действия в экстремальных условиях**

#### **3.5.1 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.

### **3.6 Особенности использования доработанного изделия**

3.6.1 После проведения ремонтных работ аппарат подлежит поверке согласно методике поверки «Аппараты испытания диэлектриков «АИСТ 10». 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.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

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

5.2 Транспортирование 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 транспортировании:

- 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 транспортировании.

## **6 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.

## 7 КОМПЛЕКТНОСТЬ АППАРАТА

7.1 Комплект поставки аппарата приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность аппарата

Наименование	Обозначение	Кол.
1 Пульт управления	6АМБ.360.15	1
2 Блок высоковольтный АС/DC 10	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

## 8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Аппарат АИСТ 10:

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 \_\_\_\_\_

## 9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

9.2 Гарантийный срок эксплуатации аппарата АИСТ 10 – 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.

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

9.4 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 «Аппараты испытания диэлектриков АИСТ. Методика поверки».

Аппарат АИСТ 10:  
заводской номер блока управления \_\_\_\_\_  
заводской номер блока высокого напряжения \_\_\_\_\_

прошёл первичную поверку и признан годным к эксплуатации

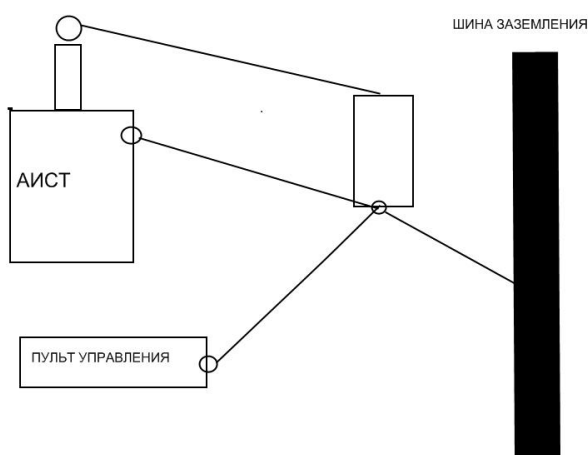
Дата поверки \_\_\_\_\_

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

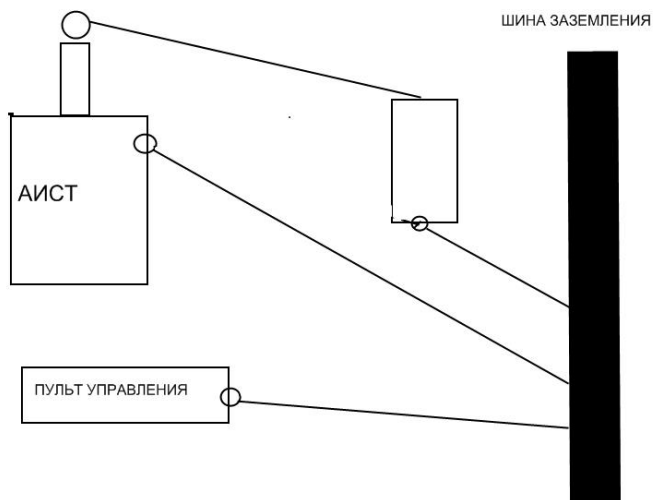
## 11 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ АППАРАТА

Одной из причин выхода из строя установки может быть неправильное заземление пульта управления. Точка заземления пульта должна быть выбрана таким образом, чтобы через нее не проходили рабочие токи объекта испытания. На рисунках показаны правильные и неправильные варианты подключения заземления пульта управления.

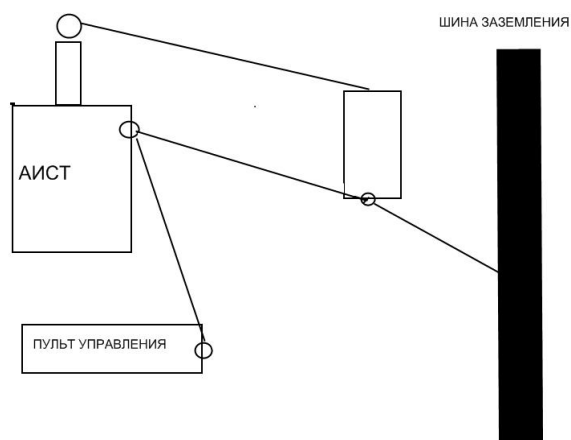
Вариант 1. Заземление пульта, высоковольтного трансформатора и объекта испытаний производится в одной точке, которая потом подсоединяется к земляной шине. Допустимый, но не самый лучший способ заземления.



Вариант 2. Заземление пульта, высоковольтного трансформатора и объекта испытаний производится отдельными проводами к шине заземления. Можно подключать эти провода к шине в одной точке. Самый правильный способ заземления.



Вариант 3. Совершенно недопустимый вариант заземления. При пробое ток короткого замыкания подкинет потенциал заземления пульта управления и пульт почти со 100% вероятностью выйдет из строя.



Вариант 4. Недопустимый вариант заземления, внешне похож на вариант 2, но пульт заземлен на пути протекания тока короткого замыкания. Вероятность выхода из строя также высока.

