

422267

**АППАРАТ ИСПЫТАНИЯ
ДИЭЛЕКТРИКОВ ЦИФРОВОЙ
«АИД-70Ц»**

Руководство по эксплуатации

2АМБ.169.005 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	44
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	44
6 УТИЛИЗАЦИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Показания эталонных средств измерений, соответствующие верхним и нижним пределам основных погрешностей аппарата	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Коэффициенты настройки тока и напряжения, полученные при калибровке аппарата	50

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, содержащим сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) аппарата испытания диэлектриков цифрового «АИД-70 Ц» (далее по тексту – аппарат) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации аппарата. Руководство по эксплуатации аппарата предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими характеристиками, составом, а также правилами работы с аппаратом.

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

Руководство по эксплуатации состоит из следующих частей:

- Описание и работа;
- Использование по назначению;
- Техническое обслуживание;
- Текущий ремонт;
- Хранение;
- Транспортирование;
- Утилизация.

Работу с аппаратом должна производить бригада специалистов, в которой производитель работы должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV для работы с напряжением свыше 1000 В и члены бригады с группой не ниже III.

Данное руководство по эксплуатации на последующие модификации аппарата не распространяется.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описания и работа аппарата

1.1.1 Назначения аппарата

Аппарат предназначен для:

- диагностирования электрической прочности изоляции силовых кабелей и твердых диэлектриков высоким напряжением отрицательной полярности постоянного тока;
- диагностирования электрической прочности изоляции твердых диэлектриков синусоидальным напряжением с частотой, равной частоте питающей сети;
- генерирования напряжений переменного или постоянного токов заданной величины.

Аппарат предназначен для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов:

- температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 °С;
- относительной влажности воздуха до 90 % при плюс 30 °С;
- атмосферном давлении 84,0-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Диапазон измерения высокого напряжения постоянного тока (амплитудное значение), кВот 10 до 70.

1.1.2.2 Диапазон измерения высокого напряжения переменного тока синусоидальной формы (действующее значение) частотой 50 Гц, кВот 10 до 50.

1.1.2.3 Диапазон измерения силы постоянного тока при испытании электрической прочности изоляции, мА.....от 0,1 до 10.

1.1.2.4 Диапазон измерения силы переменного тока при испытании электрической прочности изоляции, мА.....от 0,2 до 50.

1.1.2.5 Пределы основной относительной погрешности при измерении напряжения постоянного тока не более, %±3.

1.1.2.6 Пределы основной относительной погрешности при измерении напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц не более,±3.

1.1.2.7 Пределы основной приведенной погрешности при измерении силы постоянного тока не более, ±5.

1.1.2.8 Пределы основной приведенной погрешности при измерении силы переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц не более, %..... ±5.

1.1.2.9 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при изменении температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С по отношению к нормальным значениям температуры не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

1.1.2.10 Амплитудная пульсация испытательного напряжения постоянного тока не более, %3.

1.1.2.11 Коэффициент несинусоидальности испытательного напряжения переменного тока не более, %.....5.

1.1.2.12 Диапазон регулирования высокого напряжения постоянного тока, кВ.....от 2 до 70.

1.1.2.13 Диапазон регулирования высокого напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц, кВ.....от 2 до 50.

1.1.2.14 Аппарат обеспечивает в повторно-кратковременном режиме максимальное время работы:

- в режиме постоянного тока 10 мин;
- в режиме переменного тока:
- при мощности, подаваемой в нагрузку, от 1,8 до 2,0 кВт 1 мин;
- при мощности, подаваемой в нагрузку, от 1,5 до 1,8 кВт 5 мин;
- при мощности, подаваемой в нагрузку, от 1,0 до 1,5 кВт 10 мин;
- при мощности, подаваемой в нагрузку, до 1,0 кВт 1 ч.

Минимальное время выключенного состояния аппарата (между циклами проверки) 5 мин.

1.1.2.15 Аппарат обеспечивает наибольший рабочий постоянный ток (действующее значение):

- 10 мА в диапазоне напряжения от 10 до 60 кВ;
- 5 мА в диапазоне напряжения от 60 до 70 кВ.

1.1.2.16 Аппарат обеспечивает наибольший рабочий переменный ток (действующее значение):

- 50 мА в диапазоне напряжения от 10 до 40 кВ;
- 20 мА в диапазоне напряжения от 40 до 50 кВ.

1.1.2.17 Аппарат имеет устройство защиты, отключающее высокое напряжение при достижении на выходе максимальных значений выходных параметров:

- напряжением постоянного тока (амплитудное значение) величины 70,1 - 74,0 кВ;

- напряжением переменного тока (действующее значение) величины 50,1 - 53,0 кВ;

- постоянным током (действующее значение) на пределе измерения 10 мА величины 10,1 - 12,0 мА;

- переменным током (действующее значение) на пределе измерения 20 мА величины 20,1 - 24,0 мА;

- переменным током (действующее значение) на пределе измерения 50 мА величины 50,1 - 55,0 мА;

- постоянным током (действующее значение) на пределе измерения 1 мА величины 1,01 - 1,20 мА;

- переменным током (действующее значение) на пределе измерения 2 мА величины 2,01 - 2,40 мА.

1.1.2.18 Количество разрядов значащих цифр при индикации измеренных значений напряжения и тока равно трем десятичным разрядам.

1.1.2.19 Время установления рабочего режима аппарата не более 2 мин.

1.1.2.20 Мощность, потребляемая аппаратом от сети переменного тока не более 2,5 кВт.

1.1.2.21 Питание аппарата осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В или (230 ± 23) В и частотой 50 Гц.

1.1.2.22 Габаритные размеры составных частей аппарата:

- пульт управления 415x220x345 мм;
- генератор высоковольтный 390x342x645 мм.

1.1.2.23 Масса составных частей аппарата:

- пульт управления - 16 кг;
- генератор высоковольтный - 40 кг.

1.1.3 Состав аппарата

1.1.3.1 Состав аппарата соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1 Аппарат испытания диэлектриков цифровой АИД-70Ц в составе:	2АМБ.169.005	1	
- пульт управления;	6АМБ.360.036	1	
- генератор высоковольтный	6АМБ.219.017-02	1	
2 Принтер чековый*	ССТ R8	1	
3 Комплект ЗИП	2АМБ.169.005 ЗИ	1	Комплект согласно ведомости ЗИП
*Поставляется по согласованию с заказчиком по отдельному договору. Допускается комплектация другим типом, не ухудшающим рабочие характеристики аппарата.			

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Общий вид аппарата представлен на рисунке 1.

Аппарат включает в себя:

- пульт управления, содержащий элементы управления, защиты, световой индикации и ЖК-дисплей;
- генератор высоковольтный, предназначенный для получения высокого напряжения постоянного и переменного тока, содержащий: трансформатор высоковольтный,
 - высоковольтный выпрямительный диод, переключатель режима с системой управления, элементы измерения напряжения, тока и кабель соединения с пультом управления;
 - кабель сетевого питания аппарата, предназначенный для подключения пульта управления к питающей электросети;
 - провода заземления пульта и генератора, предназначенные для подключения пульта управления и генератора высоковольтного к контуру заземления;
 - принтер, предназначенный для вывода на печать результатов испытания.



- 1 - пульт управления;
- 2 - генератор высоковольтный;
- 3 - кабель соединения принтер - пульт управления;
- 4 - блок питания принтера;
- 5 - принтер;
- 6 - кабель соединительный генератор высоковольтный – пульт управления ;
- 7 - кабель сетевой;
- 8 - провод заземления пульта;
- 9 - провод заземления генератора

Рисунок 1 - Общий вид аппарата испытания диэлектриков цифрового "АИД-70Ц"

1.1.4.2 Схема электрическая соединений аппарата приведена на рисунке 2.

1.1.4.3 Генератор высоковольтный АЗ (рисунок 2) собран в металлическом баке, где размещены следующие элементы:

- высоковольтный трансформатор Т1, предназначенный для получения высокого напряжения;
- однополупериодный выпрямитель АЗ.2, предназначенный для получения постоянного напряжения;
- высоковольтный резистивный делитель АЗ.3, предназначенный для получения сигнала пропорционального выходному напряжению аппарата;
- высоковольтный переключатель УА1, предназначенный для переключения вида выходного напряжения аппарата;
- элементы защиты измерительных цепей аппарата АЗ.1.

В обесточенном состоянии высоковольтный переключатель закорачивает высоковольтные диоды и тем самым обеспечивается работа на переменном напряжении.

Высоковольтный переключатель выполняет одновременно и роль разрядника энергии, накопленной на испытуемых объектах при работе на постоянном напряжении. Разряд остаточного заряда происходит через вторичную обмотку высоковольтного трансформатора на землю. Разряд остаточного заряда на ёмкости 1 мкФ произойдёт за время менее 1 с.

1.1.4.4 Пульт управления А4 состоит из:

- панели лицевой А4.1;
- платы индикации А4.2;
- панели информационной А4.3;
- платы управления А4.4;
- платы блока питания А4.5;
- платы сетевого фильтра А4.6;
- привода автотрансформатора А4.7;
- платы коммутации А4.8;
- вентилятора М2.

1.1.4.5 Пульт управления осуществляет:

- регулирование входного напряжения высоковольтного трансформатора;
- измерение сигналов, пропорциональных напряжению и току нагрузки;
- индикацию основных параметров аппарата;
- автоматизацию работы силовой части аппарата.

1.1.4.6 Пульт конструктивно выполнен в пластмассовом ударопрочном корпусе, защищающем при закрытой верхней крышке внутренние блоки и узлы пульта от попадания влаги, грязи и пыли (рисунок 1 поз. 1).

В транспортном положении лицевая панель пульта управления закрывается крышкой. На рисунке 3 показана лицевая панель пульта управления с органами управления и внешними разъемами.

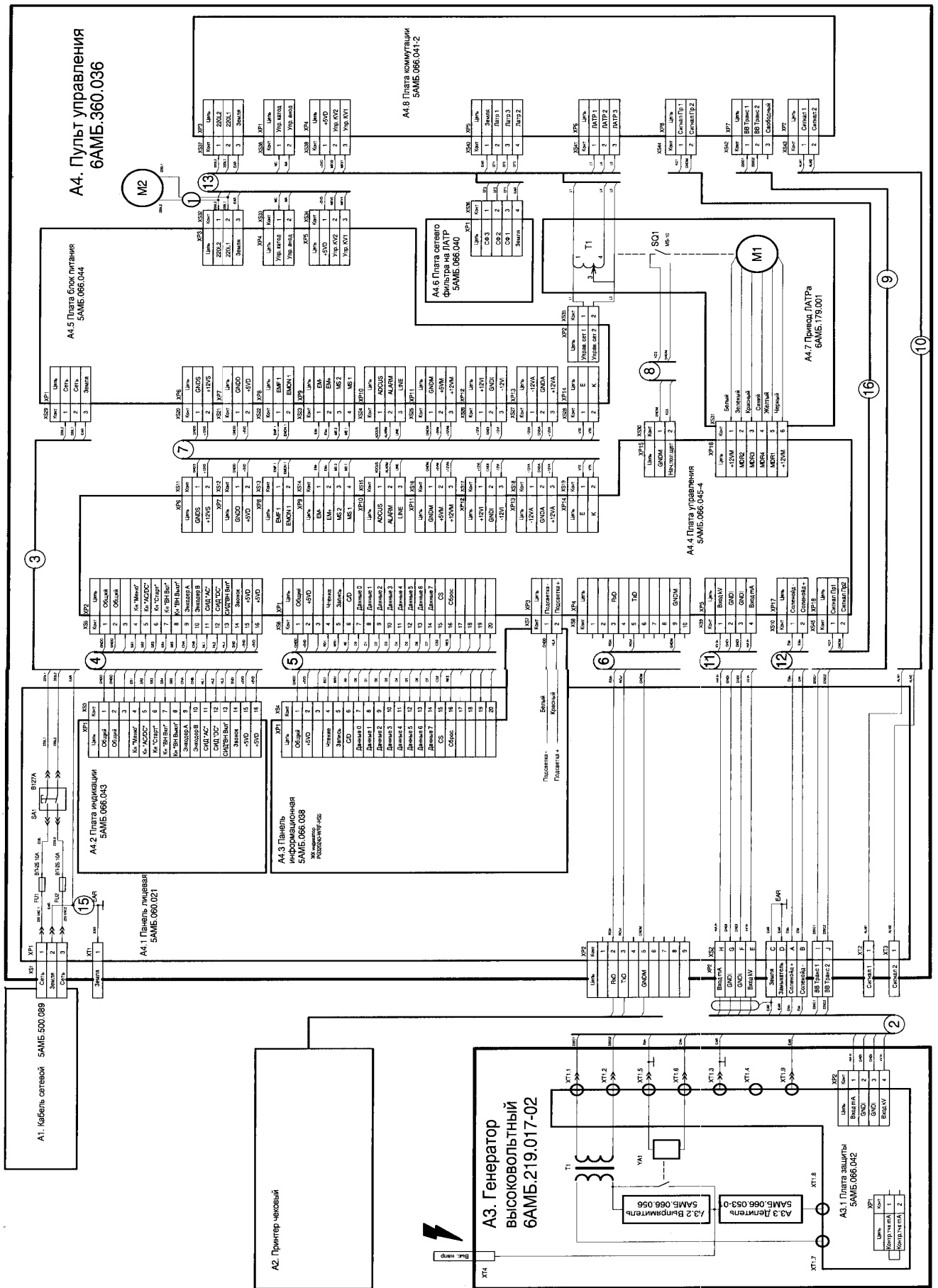
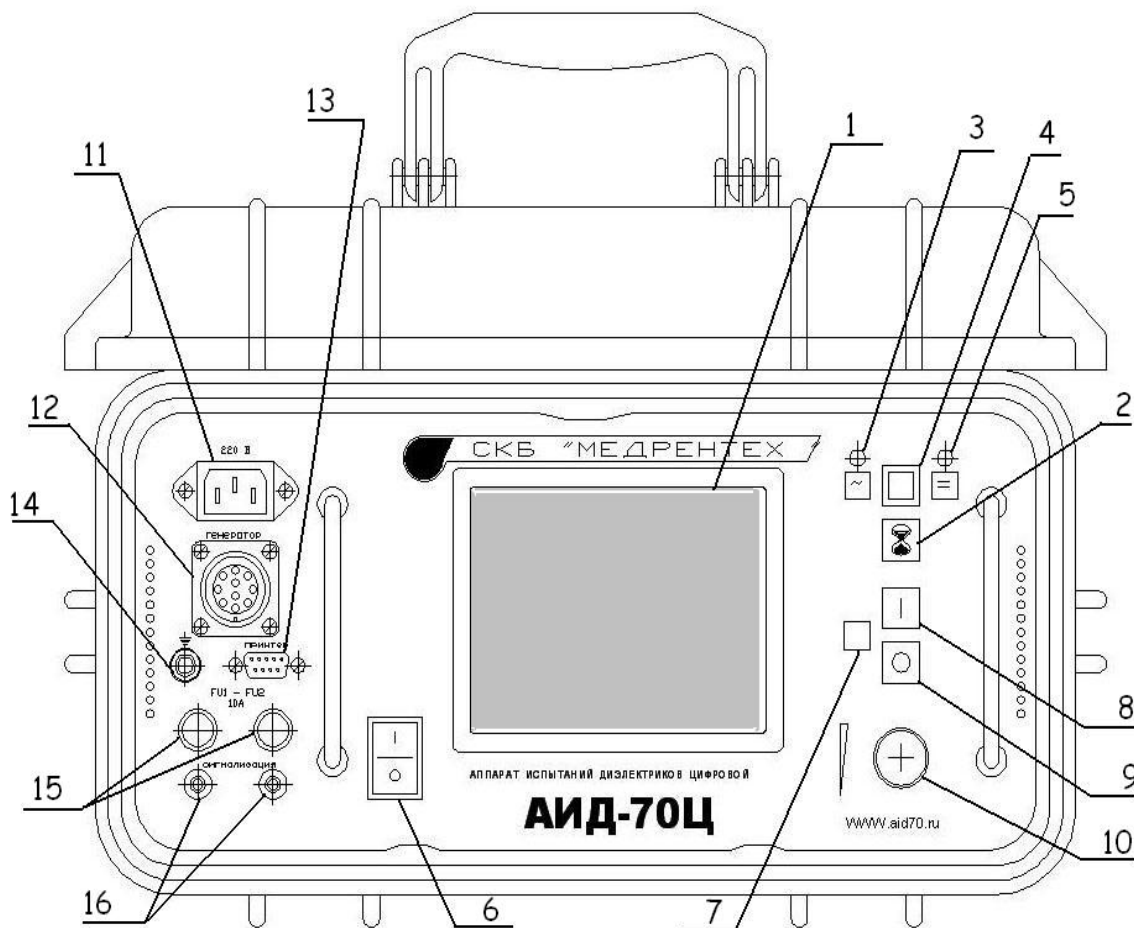


Рисунок 2 - Схема электрическая соединений аппарата АИД-70Ц



- 1 - жидкокристаллический индикатор (дисплей);
- 2 - кнопка включения отсчета времени испытаний и автоматического поддержания заданного напряжения (**Старт**);
- 3 - индикатор включения переменного напряжения;
- 4 - кнопка переключения вида напряжения (переменное/постоянное) и коррекция по току;
- 5 - индикатор включения постоянного напряжения;
- 6 - сетевой выключатель;
- 7 - индикатор включения высокого напряжения;
- 8 - кнопка включения высокого напряжения и переключения пределов по току;
- 9 - кнопка выключения высокого напряжения;
- 10 - ручка регулятора высокого напряжения и управления меню (**Энкодер**);
- 11 - вилка подключения кабеля сетевого;
- 12 - разъем подключения кабеля соединительного с генератором;
- 13 - разъем подключения принтера;
- 14 - клемма подключения провода заземления;
- 15 - предохранители электропитания;
- 16 - клеммы подключения внешней сигнализации.

Рисунок 3 – Лицевая панель пульта управления аппарата «АИД-70Ц»

1.1.4.7 Аппарат работает следующим образом.

Сетевое электропитание через кабель А1 (5АМБ.500.089) подается через разъем ХР1 на вход пульта управления (рисунок 2). Через предохранители FU 1, FU 2 электропитание подается на сетевой выключатель SA 1.

При включении сетевого выключателя напряжение подается на плату блока питания А4.5 (5АМБ.066.044). Плата блока питания осуществляет фильтрацию напряжения электропитания. На ней так же формируются напряжения питания аналоговых и цифровых элементов системы управления аппаратом. С разъема ХР3 платы блока питания подается напряжение для питания вентилятора М2, расположенного в корпусе пульта управления. С выхода разъема ХР3 отфильтрованное напряжение электропитания поступает на разъем ХР3 платы коммутации А4.8 (5АМБ.066.041-2) и через оптосимисторы и коммутационные реле платы подается на вход автотрансформатора Т1 А4.7 (6АМБ. 179.001). На плате А4.7 расположены также шаговый электродвигатель М1 управления автотрансформатором, микропереключатель SQ 1 нулевого положения подвижного контакта автотрансформатора. Ко входным клеммам автотрансформатора также подключена плата сетевого фильтра на ЛАТР А4.6 (5АМБ.066.040), служащая для дополнительной фильтрации переменного напряжения, подаваемого с выхода автотрансформатора на клеммы ХТ1.1 и ХТ1.2 генератора высоковольтного А3 (6АМБ.219.017-02).

Генератор высоковольтный содержит высоковольтный трансформатор Т1, высоковольтный выпрямитель А3.2 (5АМБ.066.056), делитель напряжения А3.3 (5АМБ.066.053-01), плату защиты А3.1 (5АМБ.066.042) и переключатель YA1, предназначенный для переключения режимов работы переменного и постоянного токов. Сигнал на срабатывание переключателя YA1 подается на клеммы ХТ1.5 и ХТ1.6 генератора высоковольтного с выхода разъема ХР17 платы управления.

Сигналы пропорциональные величине выходного напряжения и тока аппарата подаются с выхода разъема ХР2 генератора высоковольтного на вход разъема ХР5 платы управления.

На лицевой панели А4.1 (5АМБ.060.021) расположена плата индикации А4.2 (5АМБ.066.043). Элементы, расположенные на плате индикации, обеспечивают переключение режима работы переменное/постоянное напряжение, включение/отключение высокого напряжения, а также регулирование амплитуды высокого напряжения и обеспечение режимов калибровки аппарата.

На информационной панели А4.3 (5АМБ.066.038) в цифровом и буквенном виде отображаются параметры режимов работы аппарата и информация о калибровочных параметрах.

По согласованию с заказчиком аппарат комплектуется принтером А2 подключаемым к разъему ХР 2 пульта управления. Питание принтера осуществляется от автономного блока питания, входящего в комплект поставки принтера.

Также на пульте управления расположены две клеммы ХТ2 и ХТ3, позволяющие по желанию потребителя осуществлять подключение внешней звуковой или световой сигнализации, **ток потребления внешней сигнализации не должен превышать 1 А при переменном напряжении не более 250 В.** Для обеспечения работы внешней звуковой или световой сигнализации необходимо использовать дополнительный источник электропитания, соединенный последовательно с источником сигнала и клеммами. При включении высокого напряжения происходит срабатывание замыкающего контакта внутреннего реле, подключенного к клеммам ХТ2 и ХТ3, и происходит замыкание цепи электропитания сигнализации.

1.1.5 Средства измерения и принадлежности

1.1.5.1 Средства измерения и принадлежности, необходимые для проведения проверки, настройки и регулировки аппарата, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование основных и вспомогательных средств измерения и принадлежностей	Основные технические характеристики	Обозначение документа
1	2	3
1 Измерительная система ИС-100э в составе: - делитель напряжения ДН-100э; - измеритель напряжений ИПН-2э	Диапазон измерений напряжений: - выпрямленного тока (амплитудное значение) от 1,0 до 100 кВ; Основная относительная погрешность: $\pm 0,1 \%$ - переменного тока (действующее значение) от 1,0 до 200 кВ. Основная относительная погрешность: $\pm 0,12 \%$	ТУ 4229-001-17900009-2004 ТУ 4221-004-17900009-2003
2 Амперметр цифровой СА3010/1	Пределы измерения постоянного и переменного тока: (5; 10; 20; 50) мА Приведенная основная погрешность: $\pm 0,1 \%$	ТУ 4221-015-16851585-2004
3 Конденсатор ИК 100-0,25	Номинальная емкость 0,25 мкФ, рабочее напряжение 100 кВ	
4 Нагрузка активная высоковольтная	Номинальное сопротивление: (6...7) МОм, рабочее напряжение: 70 кВ, мощность: 700 Вт; Номинальное сопротивление: (60...70) МОм, рабочее напряжение: 70 кВ, мощность: 70 Вт; Номинальное сопротивление: (2...2,5) МОм, рабочее напряжение: 50 кВ, мощность: 1000 Вт; Номинальное сопротивление: (20...25) МОм, рабочее напряжение: 50 кВ, мощность: 100 Вт; Номинальное сопротивление: (0,7...0,8) МОм, рабочее напряжение: 50 кВ, мощность: 2000 Вт; Номинальное сопротивление: (1,2...1,5) МОм, рабочее напряжение: 50 кВ, мощность: 2000 Вт.	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
5 Штанга изолирующая ЩО 110/3		ТУ-34-3817-74
6 Прибор комбинированный ТКА-ПКМ. Измеритель температуры и относительной влажности	Диапазон измерений относительной влажности воздуха: (10...98) %, основная абсолютная погрешность ± 5 % Диапазон измерений температуры воздуха: (0...50) °С, основная абсолютная погрешность $\pm 0,5$ %	ТУ 4215-003-16796024-04
7 Барометр-анероид БАММ-1	Атмосферное давление (600...800) мм.рт.ст.; предел допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 1,5$ мм.рт.ст.	ТУ 25-11.1513-79
8 Вольтметр Э545	600 В, кл. 0,5	ТУ 25-04.3716-79

1.1.5.2 При проверке аппарата допускается применение других основных и вспомогательных средств, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже указанных в таблице 2. По поз.2 таблицы 2 допускается применять миллиамперметр с приведенной основной погрешностью не более 1 % от предела измерения.

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

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Аппарат имеет табличку по ГОСТ 12969-67, содержащую следующие данные по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 52319-2005:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение аппарата;
- напряжение электропитания;
- испытательное напряжение изоляции;
- частоту питающего напряжения;
- потребляемую мощность;
- заводской номер;
- дату выпуска (год, месяц);
- обозначение технических условий;
- знак утверждения типа средства измерения и знак соответствия.

1.1.6.2 Соединительные провода, кабели и разъемы между составными частями имеют маркировку, исключаящую их неоднозначное подключение.

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

1.1.6.4 Аппарат имеет две пломбы–наклейки с регистрационными номерами, расположенные в нижней части пульта управления.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Составные части аппарата помещены в деревянный ящик по ГОСТ 5959-80 или в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90.

1.1.7.2 Требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ 22261-94.

1.1.7.3 Эксплуатационная документация упакована в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82.

1.1.7.4 Вариант временной противокоррозионной защиты аппарата:

ВЗ-0 - для деревянных ящиков, ВЗ-10 - для ящиков из гофрированного картона.

Вариант внутренней упаковки по ГОСТ 9.014-78:

ВУ-4 - для деревянных ящиков, ВУ-5 - для ящиков из гофрированного картона.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка аппарата к использованию

2.1.1 Меры безопасности при подготовке аппарата к работе

2.1.1.1 К работе в электроустановках высоковольтной техники допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональную подготовку, соответствующей характеру работы.

К работам по монтажу аппарата допускается персонал, изучивший настоящий документ и прошедший инструктаж по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

Работы с аппаратом должна производить бригада специалистов, в которой производитель работ должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV для работ с напряжением свыше 1000 В и член бригады с группой не ниже III.

Работы с высоковольтной частью аппарата (сборка испытательной схемы, подключение или отключение нагрузки, контрольных приборов и т.п.) производить при отключенном электропитании и наложенной на высоковольтный вывод генератора заземляющей штанге (заземляющая штанга в комплект поставки аппарата не входит).

2.1.1.2 Расположить аппарат и объект испытаний на испытательном поле согласно ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 1516.2-97.

2.1.1.3 Генератор высоковольтный и пульт управления надежно заземлить при помощи проводов заземления (ПЩ-4,0 мм²), прилагаемых к аппарату.

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация аппарата без заземления запрещена!

Последовательное подключение пульта и генератора высоковольтного к заземляющей шине не допускается.

Нарушения данного требования может привести к выходу аппарата из строя при пробоях испытуемых изделий.

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 При хранении аппарата при температуре окружающего воздуха, не соответствующей эксплуатационным условиям, включение аппарата запрещено. Включение аппарата необходимо проводить через интервал времени, достаточный для достижения им и его составными частями температуры эксплуатации.

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. Расстояние между пультом управления и генератором высоковольтным должно быть не менее 3 м.

2.1.3.3 При использовании принтера присоединить его к пульту управления.

2.1.3.4 Подключить аппарат и принтер к сети 220 или 230 В.

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

2.1.3.6 При сборке испытательной схемы следует учитывать, что при работе аппарата в режиме частых пробоев изоляции (при испытаниях газовых разрядников, объектов с изношенной изоляцией и т.п.) необходимо подавать испытательное напряжение на испытуемый объект через гасящее сопротивление номиналом 40-60 кОм. В качестве сопротивлений можно использовать два последовательно соединенных резистора типа ПЭ-150 Вт сопротивлением 30 кОм каждое.

2.1.4 Перечень возможных неисправностей и их устранение

2.1.4.1 Нарушение калибровки аппарата

Если на информационном поле лицевой панели пульта управления появится значок **!!!**, это означает, что калибровка нарушена и показания прибора будут недостоверны. Необходимо провести калибровку повторно. Рисунок 4 и 5.

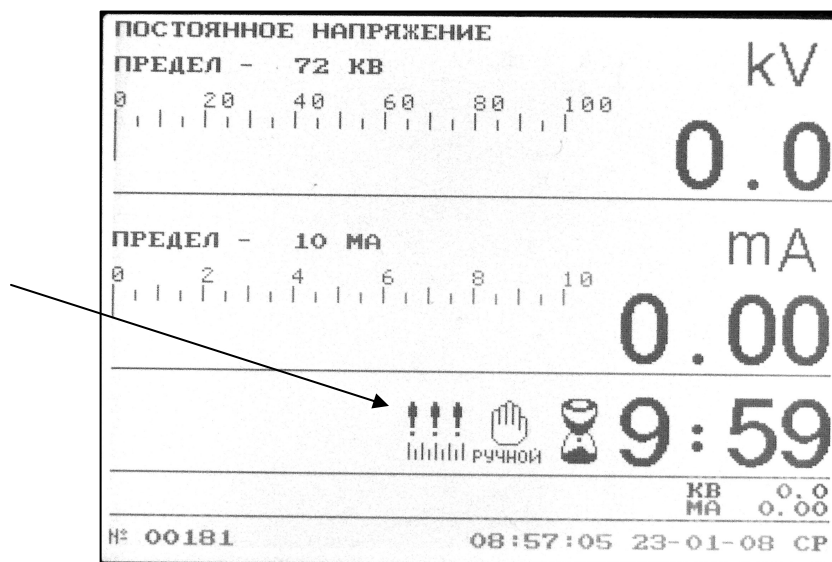


Рисунок 4 - Информационное поле лицевой панели пульта управления со значком **!!!**, «Калибровка аппарата нарушена»

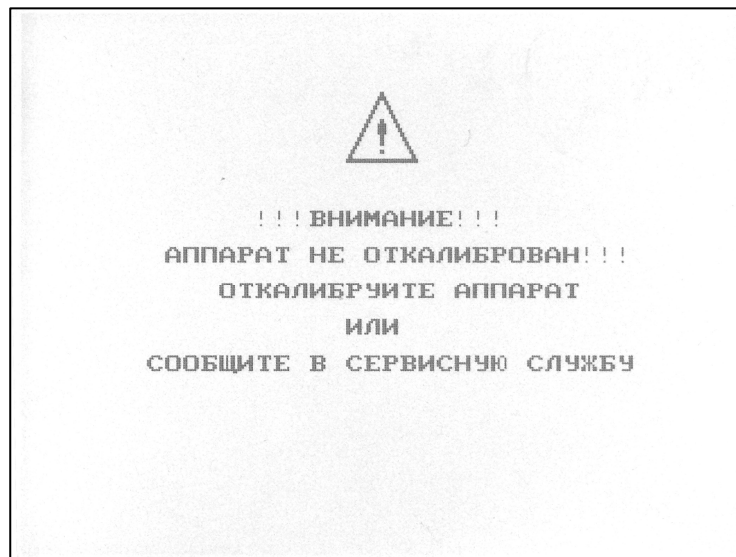


Рисунок 5 - Информация на дисплее панели пульта управления о нарушении калибровки аппарата

Проверка и настройка (калибровка) аппарата описана в разделе 2.3.

2.1.4.2 Отсутствует управляющий сигнал.

При появлении на дисплее панели пульта управления надписи, указанной на рисунке 6, следует обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя.

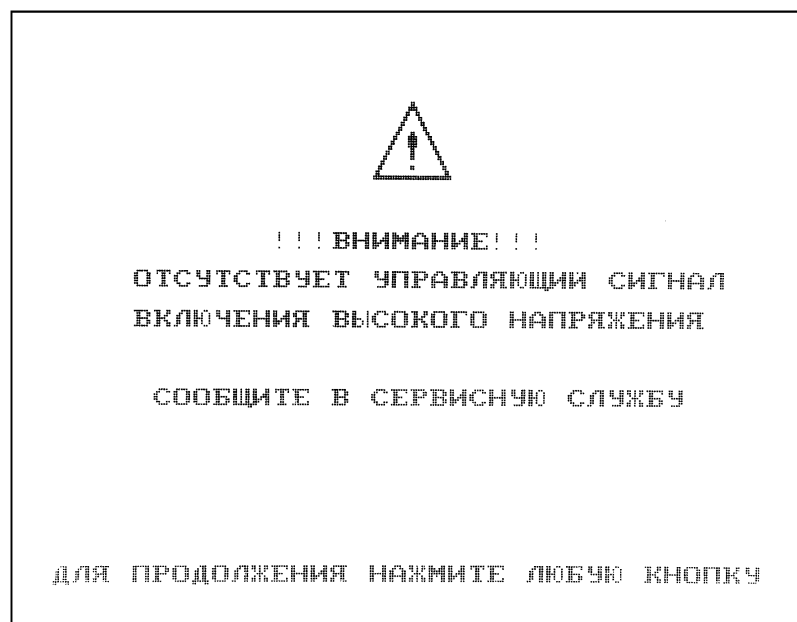


Рисунок 6 - Информация на дисплее панели пульта управления об отсутствии управляющего сигнала

2.1.4.3 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении аппарата дисплей и кнопка включения аппарата не светятся	Кабель сетевой неисправен	Заменить неисправный кабель
	Перегорел предохранитель FU1 или FU2	Заменить предохранитель
При поднятии высокого напряжения, напряжение не поднимается	Кабель соединительный «Генератор высоковольтный – пульт управления» не подключен	Вставить соединительный кабель в разъем пульта управления
Дисплей светится, но информация отсутствует	Сбой программы	Выключить аппарат и включить его не менее, чем через 10 с.

2.1.4.4 Не допускается эксплуатация аппарата при возникновении хотя бы одной неисправности.

2.2 Использование аппарата

2.2.1 Меры безопасности при использовании аппарата по назначению

2.2.1.1 Изделие является источником повышенной опасности для обслуживающего персонала и при его эксплуатации необходимо выполнять требования безопасности в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденными Госэнергонадзором РФ.

2.2.1.2 Работы с аппаратом должна производить бригада специалистов, в которой производитель работ должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV для работ с напряжением свыше 1000 В и член бригады с группой не ниже III, имеющие в удостоверении о проверке знаний норм и правил работы в электроустановках подтверждающую запись в строке «Свидетельство на право проведения специальных работ». Специалисты работающие с аппаратом должны быть ознакомлены с паспортом и руководством по эксплуатации на аппарат и пройти своевременно инструктаж.

2.2.1.3 Стационарное рабочее место оператора испытательной установки должно быть отдельно от той части установки, которая имеет напряжение выше 1000 В. Дверь, ведущая в часть установки, имеющую напряжение выше 1000 В, должна быть снабжена блокировкой, обеспечивающей снятие напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможность подачи напряжения при открытых дверях.

2.2.1.4 Нестационарное рабочее место оператора (передвижное) должно быть оснащено наружной световой сигнализацией, автоматически включающейся при наличии напряжения на выводе генератора высоковольтного, и звуковой сигнализацией, кратковременно извещающей о подаче испытательного напряжения. А также испытываемое оборудование, аппарат и соединительные провода между ними должны быть ограждены щитами, канатами и т.п. с плакатами «Испытание. Опасно для жизни» и т.п., обращенными наружу. Ограждения должен устанавливать персонал, проводящий испытание.

2.2.1.5 Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель работ должен:

- проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений;
- проверить, все ли члены бригады и работники, назначенные для охраны, находятся на указанных местах, удалены ли посторонние люди и можно ли подавать испытательное напряжение на оборудование;
- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и, убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода генератора высоковольтного и включить высокое напряжение.

2.2.1.6 После отключения высокого напряжения допускается проводить работы с испытательной схемой и высоковольтной частью, если высокое напряжение снижено до нуля и наложено защитное заземление с помощью штанги. Контроль за снижением напряжения осуществлять по показаниям дисплея аппарата. О нулевом значении выходного напряжения свидетельствует также отсутствие мигания индикатора высокого напряжения поз. 7 (рисунок 3) и прерывистых звуковых сигналов.

2.2.2 Порядок работы в ручном режиме

2.2.2.1 Включить питание аппарата сетевым выключателем поз. 6 (рисунок 3). В течение 2 мин на дисплее лицевой панели пульта управления появится заставка со следующей информацией:

- наименование предприятия-изготовителя аппарата;
- номера контактных телефонов;
- номер версии программного обеспечения аппарата.

Далее через 5 с на дисплее отобразится информация об исходном режиме испытаний, что соответствует готовности аппарата к работе (рисунок 7).

2.2.2.2 В исходном режиме на дисплее (рисунок 7) отображаются следующие данные:

- переменное напряжение;
- предел «52 кВ»;
- предел «20 мА»;
- режим испытаний ручной (ладонь руки);
- обратный отсчет времени (песочные часы);
- продолжительность испытаний 9 мин 59 с;
- количество включений высокого напряжения;
- текущее время и дата.

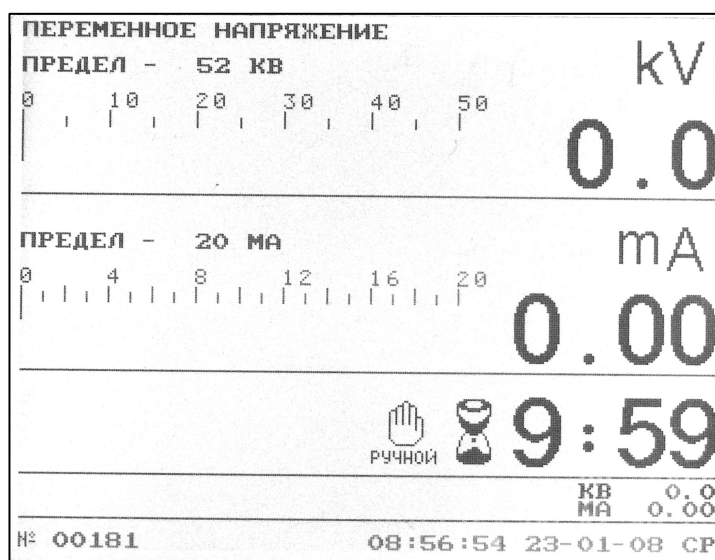


Рисунок 7 - Исходный режим аппарата

2.2.2.3 Нажатием кнопки поз. 4 рисунок 3 (или с использованием «Меню», см. 2.2.3.3.2) выбрать вид выходного напряжения (постоянное или переменное), о чем свидетельствуют показания светодиодов поз. 3 или поз. 5 (рисунок 3), а также информация, отображенная на дисплее.

2.2.2.4 Включить высокое напряжение кнопкой поз. 8 (рисунок 3).

На дисплее появится надпись «**ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**», на лицевой панели пульта управления включится красный индикатор высокого напряжения поз. 7 (рисунок 3).

2.2.2.5 Ручкой энкодера поз.10 (рисунок 3) увеличивать напряжение на испытуемом объекте до требуемого значения. Высокое напряжение контролировать по цифровым показаниям **кВ** дисплея, ток - по цифровым показаниям **мА** дисплея.

2.2.2.6 Если ток на испытываемом объекте менее 1 мА для постоянного тока и 2 мА для переменного тока, то для повышения точности измерения рекомендуется перейти на предельный режим 1 мА или 2 мА. Для этого необходимо еще раз нажать на кнопку поз. 8 включения высокого напряжения (рисунок 3).

2.2.2.7 Нажатием кнопки поз. 2 (рисунок 3) можно включить отсчет продолжительности испытания с выводом информации на дисплей, при этом автоматически поддерживается установленное ранее значение выходного напряжения. По истечении установленного времени испытания 9 мин 59 с, высокое напряжение отключается автоматически.

ВНИМАНИЕ! Автоматическое отключение высокого напряжения может также осуществляться системой защиты при коротком замыкании на выходе аппарата или пробое изоляции испытываемого объекта, а также при превышении предельных значений тока или напряжения. Информация о причинах отключения выводится на дисплей.

2.2.2.8 При отключении высокого напряжения и наличии остаточного напряжения на испытываемом объекте появится информация «**ВНИМАНИЕ! ОСТАТОЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**». Индикатор высокого напряжения поз. 7 (рисунок 3) включится в режим мигания и появятся прерывистые звуковые сигналы. Необходимо дождаться снижения высокого напряжения до «0». При этом информация «**ВНИМАНИЕ! ОСТАТОЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**» исчезнет, индикатор высокого напряжения перестанет мигать и отключится звуковой сигнал.

ВНИМАНИЕ! При работе на постоянном напряжении аппарат измеряет *амплитудное* значение напряжения, а при работе на переменном напряжении аппарат измеряет *действующее* значение.

2.2.2.9 Выключить аппарат. На вывод генератора высоковольтного наложить заземляющую штангу.

2.2.3 Порядок работы в ручном режиме с заданием параметров испытаний

2.2.3.1 Включить аппарат.

2.2.3.2 Войти в главное «МЕНЮ» программы управления аппаратом. Для входа в главное «МЕНЮ» (рисунок 8) нажать на ручку энкодера поз. 10 (рисунок 3).

Основные пункты главного «МЕНЮ»:

ВОЗВРАТ - выход из «МЕНЮ» или подпункта меню;

ВЫЗОВ - с помощью этой команды вызываются режимы испытаний, которые были записаны ранее;

СОХРАНЕНИЕ - с помощью этой команды сохраняется текущий режим испытания в памяти аппарата;

ПЕЧАТЬ - с помощью этой команды распечатывается протокол испытаний на принтере;

УСТАНОВКИ - с помощью этой команды устанавливается или корректируется режим испытания;

КАЛИБРОВКА - с помощью этой команды вызываются калибровочные режимы аппарата. Аппарат калибруется на предприятии-изготовителе;

НАСТРОЙКА - с помощью этой команды проводятся: сброс счетчика и сброс настроек, установка времени и даты, остановка часов.

ВЫКЛЮЧЕНИЕ - с помощью этой команды подготавливают систему управления аппарата к выключению.

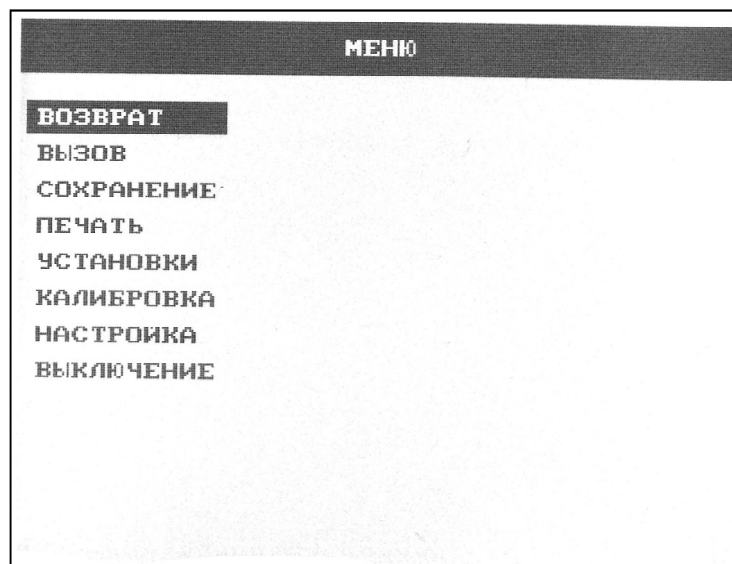


Рисунок 8 - Главное «МЕНЮ» программы управления аппаратом

2.2.3.3 Установка требуемого режима испытаний.

2.2.3.3.1 Вращением ручки энкодера поз. 10 (рисунок 3) выбрать пункт меню «УСТАНОВКИ» и нажать на ручку энкодера. На дисплее панели пульта аппарата появляются параметры испытаний (рисунок 9).

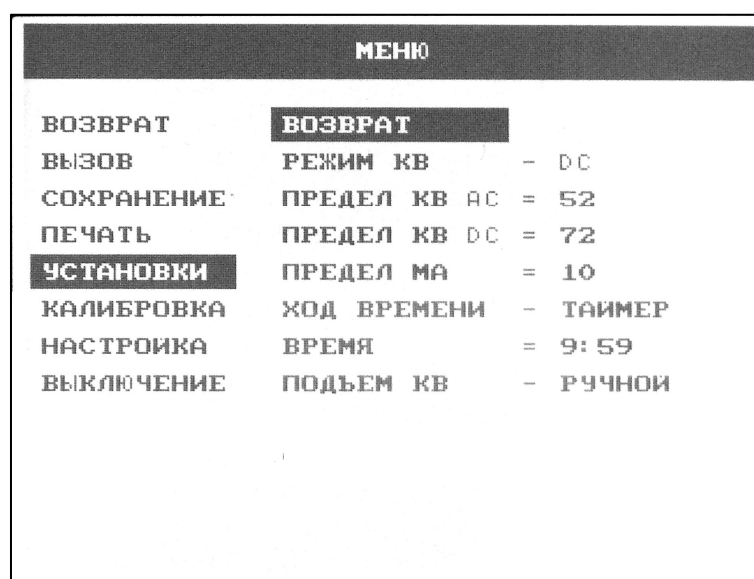


Рисунок 9 - Пункт главного «МЕНЮ» - «Установки»

2.2.3.3.2 Вращая ручку энкодера, выбрать требуемый подпункт и нажать ее. При нажатии происходит вход в подпункт. Вращением ручки выбрать требуемый параметр, при нажатии - запомнить.

Основные подпункты меню «УСТАНОВКИ»:

РЕЖИМ КВ - позволяет устанавливать вид напряжения:

- АС - переменное напряжение;
- ДС - постоянное напряжение.

ПРЕДЕЛ КВ АС - позволяет устанавливать диапазон срабатывания защиты переменного напряжения от 1 кВ до 52 кВ.

ПРЕДЕЛ КВ ДС - позволяет устанавливать диапазон срабатывания защиты постоянного напряжения от 1 кВ до 72 кВ.

ПРЕДЕЛ МА позволяет устанавливать величину тока срабатывания защиты:

- 2 мА, 20 мА или 50 мА - для переменного тока;
- 1 мА или 10 мА - для постоянного тока.

ХОД ВРЕМЕНИ - позволяет выбрать направление отсчета (прямой или обратный) продолжительности испытания;

- **СЧЕТЧИК** - прямой отсчет времени;
- **ТАЙМЕР** - обратный отсчет времени.

ВРЕМЯ - позволяет устанавливать требуемую продолжительность испытания от 0 мин 01 с до 9 мин 59 с.

ПОДЪЕМ КВ - позволяет выбирать требуемый режим установки выходного напряжения:

- **АВТОМАТ** - автоматический;
- **РУЧНОЙ** - ручной.

ВЕЛИЧИНА КВ - для автоматического режима позволяет устанавливать требуемую величину испытательного напряжения в диапазоне от 1 кВ до предельного значения.

СКОРОСТЬ КВ - для автоматического режима позволяет устанавливать скорость подъема напряжения на испытуемом объекте $(0,5 \pm 0,2)$ кВ/с и $(2,0 \pm 0,5)$ кВ/с.

2.2.3.4 Выбор режима испытаний:

- установить вид напряжения: переменное или постоянное;
- установить пределы кВ и мА;
- установить время длительности испытаний;
- установить прямой или обратный отсчет времени;
- установить подъем ручной.

После выбора режима испытаний, подвести маркер на пункт «ВОЗВРАТ» и нажать на ручку энкодера. Осуществится выход в главное «МЕНЮ».

Подвести маркер на «ВОЗВРАТ» и нажать на ручку энкодера. На дисплее лицевой панели пульта управления появится информационное поле с заданными параметрами испытаний (рисунок 10).



Рисунок 10 - Информационное поле с заданными параметрами испытаний

2.2.3.5 Описание пункта меню «СОХРАНЕНИЕ»

Установив требуемые режимы для проведения испытаний, возможно сохранить их в памяти аппарата. Для этого войти в главном «МЕНЮ» в пункт меню «СОХРАНЕНИЕ» (рисунок 11).

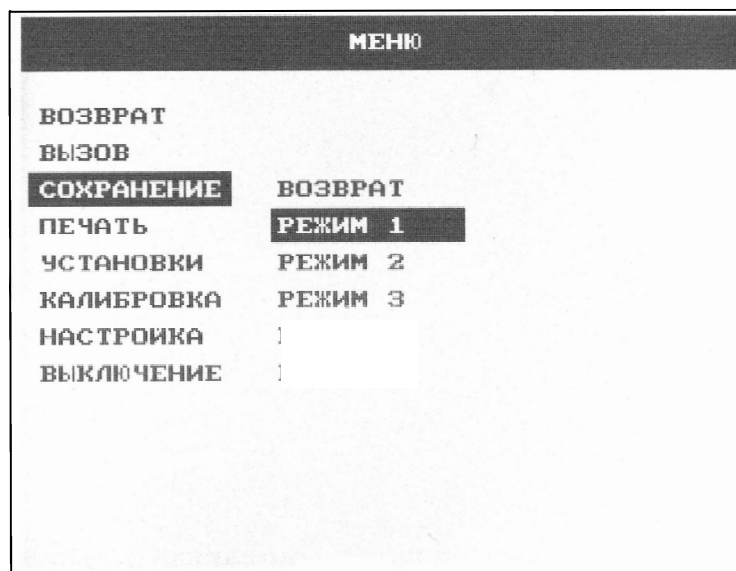


Рисунок 11 - Пункт главного «МЕНЮ» - «Сохранение»

При помощи ручки энкодера выбрать один из подпунктов «РЕЖИМ 1» - «РЕЖИМ 3». Таким образом, происходит запись в одну из трех ячеек памяти аппарата.

При выключении аппарата режимы испытаний сохраняются.

2.2.3.6 Описание пункта меню «ВЫЗОВ»

Для вызова ранее записанных режимов испытаний требуется войти в пункт меню «ВЫЗОВ» (рисунок 12).

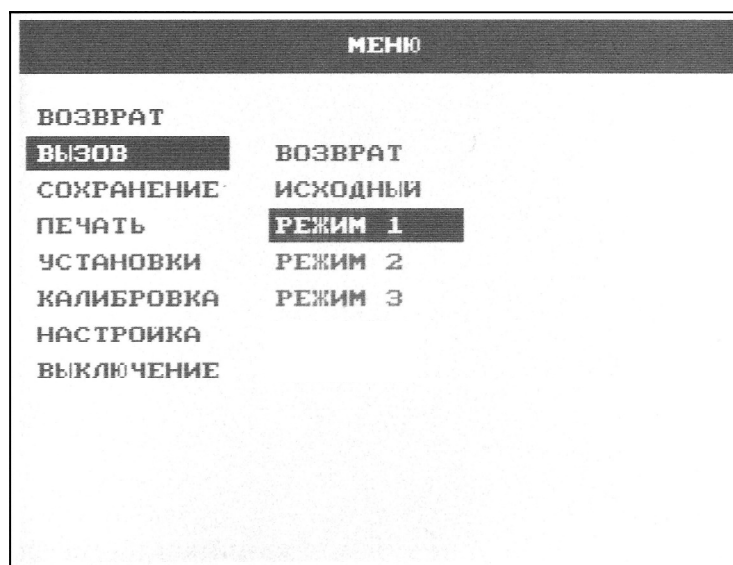


Рисунок 12 - Пункт главного «МЕНЮ» - «Вызов»

Вращая ручку энкодера, выбрать подпункт «РЕЖИМ 1» или любой другой. При нажатии на ручку энкодера из памяти вызываются ранее сохраненные режимы испытаний. На дисплее появляется информационное поле (рисунок 10) со всеми параметрами, заложенными в программу с ранее сохраненными режимами.

Примечание - После выключения и включения аппарата сохраняется режим последнего вида испытания.

«ИСХОДНЫЙ» - с помощью этой команды устанавливаются заводские режимы испытаний.

2.2.4 Порядок работы в автоматическом режиме

2.2.4.1 Войти в пункт меню «УСТАНОВКИ» (рисунок 9) и выбрать требуемые режимы испытаний:

- установить напряжение переменное или постоянное;
- установить пределы кВ и мА;
- установить время длительности испытаний;
- установить прямой или обратный отсчет времени;
- установить подъем напряжения автоматический;
- установить величину испытательного напряжения, кВ;
- установить скорость подъема кВ/с.

2.2.4.2 Выйти из «МЕНЮ» (подвести маркер на пункт «ВОЗВРАТ» и нажать на ручку энкодера. Осуществится возврат в главное «МЕНЮ». Подвести маркер на «ВОЗВРАТ» и нажать на ручку энкодера). Все требуемые режимы появятся на дисплее пульта управления аппарата (рисунок 13).



Рисунок 13 - Заданные параметры в автоматическом режиме работы

2.2.4.3. Включить высокое напряжение кнопкой поз. 8 (рисунок 3).

На дисплее появится информация «**ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**», а на лицевой панели красным цветом засветится индикатор высокого напряжения поз. 7 (рисунок 3).

2.2.4.4 Увеличение напряжения на испытуемом объекте до заданного значения будет происходить автоматически. После достижения заданного значения напряжения включится отсчет времени испытания и программа автоматического поддержания заданных кВ, а также автоматически произойдет переключение предельных режимов, если ток на испытываемом объекте не превышает: 1 мА для постоянного тока; 2 мА для переменного тока. По истечению времени испытания высокое напряжение отключится автоматически.

2.2.4.5 При автоматическом подъеме высокого напряжения происходит отслеживание значения тока. Если его величина превысит 75 % от заданного предела тока, то подъем высокого напряжения временно приостановится и продолжится после того, как значение измеренного тока опустится ниже 75 %. Если же ток будет превышать предел в течение 2 с, то произойдет автоматическое отключение высокого напряжения. Появится информация «**СТОП. АВТОПОДЪЕМ НАПРЯЖЕНИЯ НЕВОЗМОЖЕН**». Требуется перейти в «**РУЧНОЙ РЕЖИМ**» работы.

2.2.4.6 После завершения работ выключить аппарат. На вывод генератора высоковольтного наложить заземляющую штангу.

2.2.5 Вывод протокола испытаний на печать

2.2.5.1 При наличии принтера (таблица 1) можно распечатать протокол испытаний. Принтер подключается в разъем поз. 13 (рисунок 3).

2.2.5.2 После проведения испытания войти в главное «МЕНЮ» (рисунок 8). Вращая энкодер, выбрать пункт меню «ПЕЧАТЬ» и нажать на ручку. Принтер начнет распечатывать протокол последнего испытания.

В протокол испытания входит следующая информация:

- дата испытания;
- время испытания;
- объект испытания;

- вид испытания;
- максимальное напряжение испытания;
- ток нагрузки;
- длительность испытания;
- место проведения испытания;
- Ф.И.О. оператора;
- подпись;
- место печати.

2.2.6 Коррекция тока на величину утечки

2.2.6.1 При измерениях малых токов, потребляемых испытуемым объектом (от десятков до сотен микроампер) при напряжениях, близких к максимальным, в условиях повышенной влажности и при подключении дополнительного оборудования (высоковольтные конденсаторы фильтра, измерительные и контрольные приборы) возможно влияние дополнительных токов утечки на показания «mA» дисплея и снижение точности измерений реального тока, потребляемого испытуемым объектом.

Для уменьшения влияния этих токов и повышения точности измерений необходимо максимально сократить длину соединительных проводов, а работу производить в следующей последовательности:

- собрать испытательную схему, не подключая ее к испытательному объекту;
- включить аппарат.

На дисплее появится информационное поле и заданные программой предельные режимы испытаний («ИСХОДНЫЙ» режим). Выбрать требуемое постоянное или переменное напряжение кнопкой поз. 4 (рисунок 3);

- включить высокое напряжение кнопкой поз. 8 (рисунок 3).

На дисплее появится информация «**ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**», а на передней панели красным цветом засветится индикатор высокого напряжения поз. 7 (рисунок 3);

- ручкой энкодера поз. 10 (рисунок 3) со скоростью 1-2 кВ/с увеличивать высокое напряжение до требуемого значения, при котором будет проводиться испытание объекта. Высокое напряжение контролировать по цифровым показаниям кВ дисплея. Нажать кнопку поз. 4 (рисунок 3). На дисплее появится информация «> 0 <», соответствующая проведению коррекции;

- выключить высокое напряжение кнопкой поз. 9 (рисунок 3);
- на высоковольтный вывод генератора наложить заземление;
- подсоединить испытуемый объект;
- снять заземление;
- приступить к испытанию объекта.

2.2.6.2 Если требуется провести сброс коррекции – нажать кнопку поз. 4 (рисунок 3). При выключении аппарата коррекция сбрасывается автоматически.

2.2.7 Порядок выключения аппарата

2.2.7.1 Войти в главное «МЕНЮ»

2.2.7.2 Войти в пункт меню «ВЫКЛЮЧЕНИЕ»

2.2.7.3 Выключить аппарат кнопкой поз. 6 (рисунок 3).

2.3 Проверка и настройка аппарата

2.3.1 Проверка пределов основной относительной погрешности при измерении амплитудного значения напряжения постоянного тока

2.3.1.1 Проверку пределов основной относительной погрешности при измерении напряжения постоянного тока без нагрузки проводить следующим образом.

2.3.1.1.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.1.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, без подключения активной нагрузки.

2.3.1.1.3 Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от генератора высоковольтного. Заземлить один из выводов конденсатора. Установить защитное заземление на второй вывод конденсатора и подсоединить этот вывод конденсатора к высоковольтному выходу генератора.

2.3.1.1.4 Установить автотрансформатором напряжение питания аппарата (220 ± 2) В для сети 220 В и (230 ± 2) В для сети 230 В;

2.3.1.1.5 Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.1.1.6 Включить измеритель напряжений ИПН-2э. Установить режим измерений напряжения постоянного тока.

2.3.1.1.7 Включить аппарат и установить режим испытаний «напряжение постоянное».

2.3.1.1.8 Включить высокое напряжение.

2.3.1.1.9 Контролируя значения напряжения по цифровым показаниям кВ пульта управления аппарата установить последовательно следующие значения $(10,5 \pm 0,5)$, $(20,0 \pm 0,5)$, $(30,0 \pm 0,5)$, $(40,0 \pm 0,5)$, $(50,0 \pm 0,5)$, $(60,0 \pm 0,5)$, $(70,0 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.1.1.10 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы записать в таблицу А.1 (приложение А).

2.3.1.1.11 Плавно снижать высокое напряжение, последовательно устанавливая следующие значения напряжения: $(70,0 \pm 0,5)$, $(60,0 \pm 0,5)$, $(50,0 \pm 0,5)$, $(40,0 \pm 0,5)$, $(30,0 \pm 0,5)$, $(20,0 \pm 0,5)$, $(10,5 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.1.1.12 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы также записать в таблицу А.1 (приложение А).

2.3.1.1.13 Основную относительную погрешность вычисляют по формуле

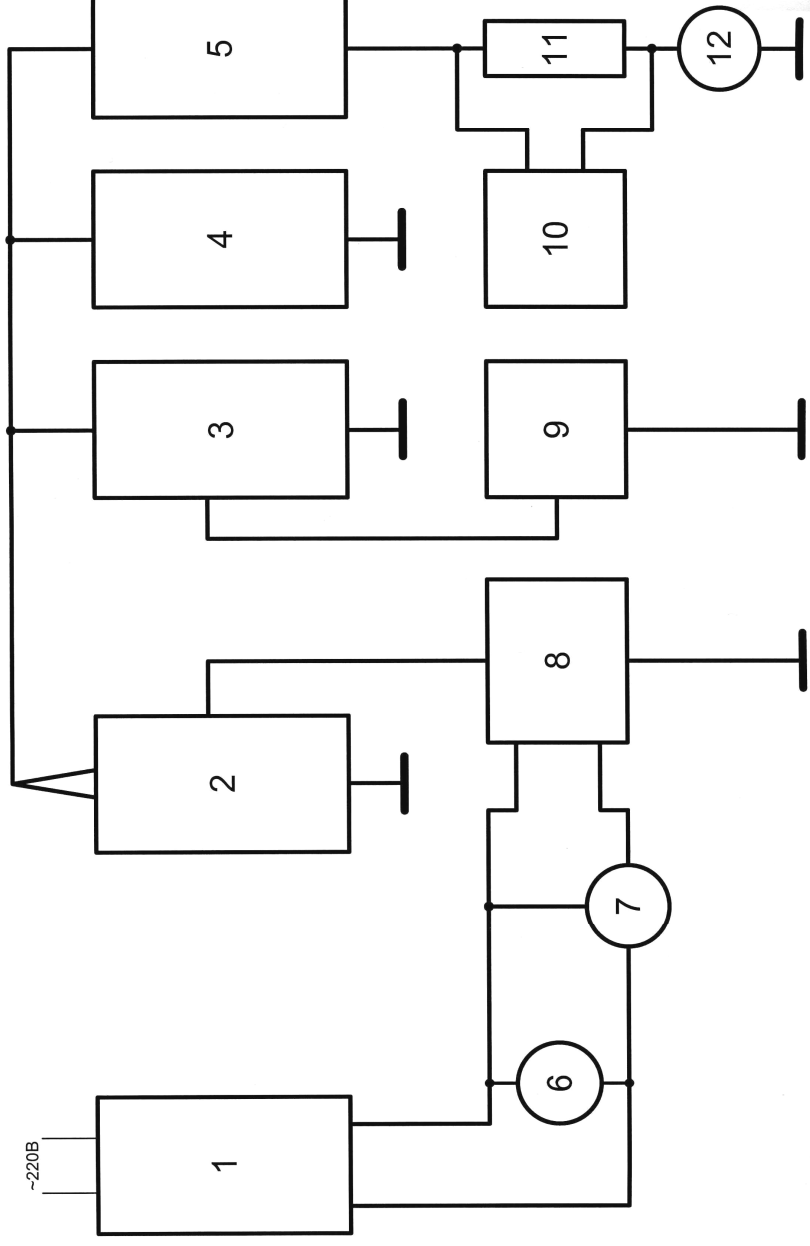
$$\delta_{отн} = (U_p - U_0) / U_0 \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $\delta_{отн}$ - основная относительная погрешность, %;

U_p - цифровые показания аппарата АИД-70Ц, кВ;

U_0 - цифровые показания эталонной измерительной системы, кВ.

2.3.1.1.14 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора и на высоковольтный конденсатор.



1 – Автотрансформатор, 2 – Генератор высоковольтный аппарата АИД-70Ц, 3 – Делитель напряжения ДН-100э, 4 – Конденсатор высоковольтный, 5 – Нагрузка активная высоковольтная, 6 – Вольтметр Э 545, 7 – Ваттметр, 8 – Пульс управления аппарата АИД-70Ц, 9 - Измеритель напряжения ИПН-2э, 10 - Осциллограф, 11 - Резистор С2-23-2Вт-1,0 кОм±5%, 12 – Цифровой амперметр СА 3010/1.

Рисунок 14 – Схема электрическая соединений для проведения испытаний аппарата АИД-70Ц

Примечание – Высоковольтный генератор, сопротивление нагрузки, делитель напряжения, делитель напряжения и конденсатор должны размещаться в специально оборудованном помещении за металлической сеткой. Помещение должно отвечать требованиям охраны труда при работе с высоковольтным оборудованием.

2.3.1.2 Проверку пределов основной относительной погрешности при измерении напряжения постоянного тока с подключенной активной нагрузкой проводить следующим образом.

2.3.1.2.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.1.2.2 Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от генератора высоковольтного. Заземлить один из выводов конденсатора. Установить защитное заземление на второй вывод конденсатора и подсоединить этот вывод конденсатора к высоковольтному выходу генератора.

2.3.1.2.3 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, подключить активную нагрузку (6,0-7,0) МОм, мощностью не менее 700 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 70 кВ.

2.3.1.2.4 Установить автотрансформатором напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) В для сети 230 В.

2.3.1.2.5 Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.1.2.6 Включить измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э. Установить режим измерений напряжения постоянного тока;

2.3.1.2.7 Включить аппарат и установить режим испытаний «напряжение постоянное».

2.3.1.2.8 Включить высокое напряжение.

2.3.1.2.9 Контролируя значения напряжения по цифровым показаниям кВ пульта управления аппарата установить последовательно следующие значения (10,5±0,5), (30,0±0,5), (60,0±0,5) кВ;

2.3.1.2.10 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы записать в таблицу А.2 (приложение А);

2.3.1.2.11 Плавно снижать высокое напряжение, последовательно устанавливая следующие значения напряжения: (60,0±0,5), (30,0±0,5), (10,5±0,5) кВ;

2.3.1.2.12 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы, также записать в таблицу А.2 (приложение А);

2.3.1.2.13 При испытаниях коэффициент пульсации выходного напряжения не должен превышать 3 %. Коэффициент пульсации определяется в соответствии с осциллограммой выходного напряжения по формуле

$$K_{п} = \frac{\Delta U_{m\sim}}{U_{ср}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $K_{п}$ - коэффициент пульсации выходного напряжения, %;

$\Delta U_{m\sim}$ - амплитуда пульсации переменной составляющей выходного напряжения;

$U_{ср}$ - среднее значение выходного напряжения;

2.3.1.2.14 Основную относительную погрешность вычисляют по формуле 1.

2.3.1.2.15 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора и на высоковольтный конденсатор.

2.3.1.2.16 При невыполнении условий, указанных в 2.3.1.1.9, 2.3.1.1.11, 2.3.1.2.9 и 2.3.1.2.11, проводят настройку аппарата по постоянному напряжению.

2.3.2 Настройка аппарата в режиме напряжения постоянного тока

2.3.2.1 Выполнить 2.3.1.1.1– 2.3.1.1.7.

2.3.2.2 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 2»;
- включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до 35 кВ по эталонной измерительной системе;
- сравнить показания эталонной измерительной системы с показаниями на пульте управления аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 35 кВ на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата.

2.3.2.3 Вернуться в рабочее положение. Повторно провести проверку аппарата согласно 2.3.1.

2.3.2.4 При повторном невыполнении условий, указанных в 2.3.1.1.9, 2.3.1.1.11, 2.3.1.2.9 и 2.3.1.2.11, аппарат отправляется в ремонт.

2.3.3 Проверка пределов основной относительной погрешности при измерении действующего значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц

2.3.3.1 Проверку пределов основной относительной погрешности при измерении напряжения переменного тока без активной нагрузки проводить следующим образом.

2.3.3.1.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.3.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, без подключения активной нагрузки и высоковольтного конденсатора.

2.3.3.1.3 Установить автотрансформатором напряжение питания аппарата (220 ± 2) В для сети 220 В и (230 ± 2) В для сети 230 В.

2.3.3.1.4 Снять защитное заземление с вывода генератора.

2.3.3.1.5 Включить измеритель напряжений ИПН-2э. Установить режим измерений напряжения переменного тока.

2.3.3.1.6 Включить аппарат, установить режим испытаний «напряжение переменное».

2.3.3.1.7 Включить высокое напряжение.

2.3.3.1.8 Контролируя значения напряжения по цифровым показаниям кВ пульта управления аппарата установить последовательно следующие значения $(10,5 \pm 0,5)$, $(20,0 \pm 0,5)$, $(30,0 \pm 0,5)$, $(40,0 \pm 0,5)$, $(50,0 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.3.1.9 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы записать в таблицу А.3 (приложение А).

2.3.3.1.10 Плавно снижать высокое напряжение, последовательно устанавливая следующие значения напряжения: $(50,0 \pm 0,5)$, $(40,0 \pm 0,5)$, $(30,0 \pm 0,5)$, $(20,0 \pm 0,5)$, $(10,5 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.3.1.11 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы также записать в таблицу А.3 (приложение А).

2.3.3.1.12 Основную относительную погрешность вычисляют по формуле 1.

2.3.3.2 Проверку пределов основной относительной погрешности при измерении напряжения переменного тока с подключенной активной нагрузкой проводить следующим образом.

2.3.3.2.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.3.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, подключить активную нагрузку $(1,2-1,5)$ МОм, мощностью не менее 2000 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 50 кВ, отключить высоковольтный конденсатор.

2.3.3.2.3 Установить автотрансформатором напряжение питания аппарата (220 ± 2) В для сети 220 В и (230 ± 2) В для сети 230 В.

2.3.3.2.4 Снять защитное заземление с вывода генератора.

2.3.3.2.5 Включить измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э. Установить режим измерений напряжения переменного тока.

2.3.3.2.6 Включить аппарат и установить режим испытаний «напряжение переменное».

2.3.3.2.7 Включить высокое напряжение.

2.3.3.2.8 Контролируя значения напряжения по цифровым показаниям пульта управления аппарата установить последовательно следующие значения $(10,5 \pm 0,5)$, $(25,0 \pm 0,5)$, $(50,0 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.3.2.9 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы записать в таблицу А.4 (приложение А).

2.3.3.2.10 Плавно снижать высокое напряжение, последовательно устанавливая следующие значения напряжения: $(50,0 \pm 0,5)$, $(25,0 \pm 0,5)$, $(10,5 \pm 0,5)$ кВ.

2.3.3.2.11 Установленные значения напряжения и соответствующие им показания эталонной измерительной системы также записать в таблицу А.4 (приложение А).

2.3.3.2.12 Основную относительную погрешность вычисляют по формуле 1.

2.3.3.2.13 Форма кривой напряжения при испытаниях должна быть практически синусоидальной, и оба полупериода близки по форме друг к другу. Отношение амплитудного значения напряжения к действующему должно быть в пределах $1,41 \pm 0,07$. Величины амплитудного и действующего значений напряжения определяют с помощью осциллографа. Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения вычисляют по формуле

$$K_{нс} = \frac{1,41 - K_a}{1,41} \cdot 100\% \quad , \quad (3)$$

где K_a - коэффициент формы.

Коэффициент формы напряжения K_a вычисляется по формуле

$$K_a = \frac{U_a}{U_d}, \quad (4)$$

где U_a - величина амплитудного напряжения, В;

U_d - величина действующего напряжения, В.

2.3.3.2.14 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора.

2.3.3.2.15 При невыполнении условий, указанных в 2.3.3.1.8, 2.3.3.1.10, 2.3.3.2.8 и 2.3.3.2.10, проводят настройку аппарата по переменному напряжению.

2.3.4 Настройка аппарата в режиме напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

2.3.4.1 Выполнить 2.3.3.1.1- 2.3.3.1.6

2.3.4.2 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;

- выбрать пункт «Калибровка»;

- на предложенный вопрос ответить «Да»;

- зайти в пункт «Шаг 2»;

- включить высокое напряжение;

- поднять выходное напряжение до 25 кВ по эталонной измерительной системе;

- сравнить показания эталонной измерительной системы с показаниями аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 25 кВ на пульте управления аппарата;

- отключить высокое напряжение;

- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата.

2.3.4.3 Вернуться в рабочее положение. Повторно провести проверку аппарата согласно пункту 2.3.3.

2.3.4.4 При повторном невыполнении условий, указанных в 2.3.3.1.8, 2.3.3.1.10, 2.3.3.2.8 и 2.3.3.2.10 аппарат отправляется в ремонт.

2.3.5 Проверка пределов основной приведенной погрешности при измерении силы постоянного тока

2.3.5.1 Проверку пределов основной приведенной погрешности при измерении силы постоянного тока (действующее значение) на пределе 10 мА проводить в следующем порядке.

2.3.5.1.1 Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от генератора высоковольтного. Заземлить один из выводов конденсатора. Установить защитное заземление на второй вывод конденсатора и подсоединить этот вывод конденсатора к высоковольтному выходу генератора.

2.3.5.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, без подключения делителя напряжения ДН-100э с подключенной активной нагрузкой (6,0-7,0) МОм, мощностью не менее 700 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 70 кВ. Напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) для сети 230 В.

2.3.5.1.3 Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.5.1.4 Включить эталонный цифровой амперметр. Установить режим измерений постоянного тока.

2.3.5.1.5 Включить аппарат, установить режим испытаний «напряжение постоянное».

2.3.5.1.6 Плавно увеличивая напряжение, по показаниям мА пульта управления установить последовательно следующие значения силы тока: (1,0±0,2), (3,0±0,2), (5,0±0,2), (8,0±0,2), (10,0±0,2) мА. Установленные значения силы тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.5 (приложение А).

2.3.5.1.7 Плавно снижать напряжение, устанавливая последовательно следующие значения силы тока: (10,0±0,2), (8,0±0,2), (5,0±0,2), (3,0±0,2), (1,0±0,2) мА. Установленные значения силы тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.5 (приложение А).

2.3.5.1.8 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора и на высоковольтный конденсатор.

2.3.5.1.9 Основную приведенную погрешность вычислить по формуле

$$\delta_{\text{прив}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / 10 \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $\delta_{\text{прив}}$ - основная приведенная погрешность, %;

$I_{\text{п}}$ - цифровые показания аппарата АИД-70Ц, мА;

$I_{\text{о}}$ - показания эталонного цифрового амперметра, мА.

2.3.5.2 Проверку пределов основной приведенной погрешности при измерении силы постоянного тока (действующее значение) на пределе 1,0 мА проводить в следующем порядке.

2.3.5.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 14 без подключения делителя напряжения ДН-100э с подключенной активной нагрузкой (60-70) МОм мощностью не менее 70 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 70 кВ. Напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) для сети 230 В.

2.3.5.2.2 Установить высоковольтный конденсатор на расстоянии не менее 1 м от генератора высоковольтного. Заземлить один из выводов конденсатора. Установить защитное заземление на второй вывод конденсатора и подсоединить этот вывод конденсатора к высоковольтному выходу генератора.

2.3.5.2.3 Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.5.2.4 Включить эталонный цифровой амперметр. Установить режим измерений постоянного тока.

2.3.5.2.5 Включить аппарат, установить режим испытаний «напряжение постоянное».

2.3.5.2.6 Войти в «Меню». Выбрать пункт «Установки». Установить предел 1 мА. Вернуться в исходный режим.

2.3.5.2.7 Включить высокое напряжение.

2.3.5.2.8 Увеличивая напряжение последовательно устанавливать следующие значения силы тока: (0,1±0,05), (0,3±0,05), (0,5±0,05), (0,8±0,05), (1,0±0,05) мА. Установленные значения силы тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.6 (приложение А).

2.3.5.2.9 Уменьшая напряжение последовательно устанавливать следующие значения силы тока: (1,0±0,05), (0,8±0,05), (0,5±0,05), (0,3±0,05), (0,1±0,05) мА. Установленные значения силы тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.6 (приложение А).

2.3.5.2.10 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора и на высоковольтный конденсатор.

2.3.5.2.11 Основную приведенную погрешность вычислить по формуле

$$\delta_{\text{прив}} = (I_{\text{п}} - I_0) / 1,0 \cdot 100 \% \quad (6)$$

2.3.5.2.12 При невыполнении условий, указанных в 2.3.5.1.6; 2.3.5.1.7; 2.3.5.2.8 и 2.3.5.2.9, проводят настройку аппарата по постоянному току.

2.3.6 Настройка аппарата в режиме постоянного тока

2.3.6.1 Выполнить 2.3.5.1.1 - 2.3.5.1.5.

2.3.6.2. Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 10;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 3», включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до того уровня, когда значение тока на эталонном цифровом амперметре будет равное 5 мА;
- сравнить показания эталонного цифрового амперметра с показаниями пульта управления аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 5 мА на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата.

2.3.6.3 Выполнить 2.3.5.2.1 - 2.3.5.2.5.

2.3.6.4 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 1;
- выбрать пункт «Калибровка»;

- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 3»;
- включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до того уровня, когда значение тока на эталонном цифровом амперметре будет равное 0,5 мА;
- сравнить показания эталонного цифрового амперметра с показаниями аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 0,5 мА на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата;
- отключить аппарат и наложить защитное заземление.

2.3.6.5 Отсоединить нагрузку активную высоковольтную. Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.6.6 Включить аппарат, установить режим испытаний «напряжение постоянное».

2.3.6.7 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 10;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 4», включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до 50 кВ;
- нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» добиться показания 0 мА на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата;
- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 1;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 4», включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до 50 кВ;
- нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» добиться показания 0 мА на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата;
- отключить аппарат и наложить защитное заземление.
- повторно провести проверку аппарата согласно пункту 2.3.5.

2.3.6.8 При повторном невыполнении условий, указанных в 2.3.5.1.6; 2.3.5.1.7; 2.3.5.2.8 и 2.3.5.2.9, аппарат отправляется в ремонт.

2.3.7 Проверка пределов основной приведенной погрешности при измерении силы переменного тока

2.3.7.1 Проверку пределов основной приведенной погрешности при измерении силы переменного тока (действующее значение) на пределе 50 мА проводить в следующем порядке.

2.3.7.1.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.7.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, подключить активную нагрузку (0,7-0,8) МОм, мощностью не менее 2000 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 50 кВ. Отключить высоковольтный конденсатор и делитель напряжения ДН-100э. Напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) В для сети 230 В.

2.3.7.1.3 Снять защитное заземление с вывода генератора.

2.3.7.1.4 Включить эталонный цифровой амперметр. Установить режим измерений переменного тока.

2.3.7.1.5 Включить аппарат и установить режим испытаний "напряжение переменное".

2.3.7.1.6 Войти в «Меню». Выбрать пункт «Установки». Установить предел 50 мА. Вернуться в исходный режим.

2.3.7.1.7 Включить высокое напряжение.

2.3.7.1.8 Увеличивая напряжение последовательно устанавливать следующие значения силы тока: (10,0±0,5); (20,0±0,5); (30,0±0,5); (40,0±0,5); (50,0±0,5) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.7 (приложение А).

2.3.7.1.9 Уменьшая напряжение последовательно устанавливать следующие значения силы тока: (50,0±0,5); (40,0±0,5); (30,0±0,5); (20,0±0,5); (10,0±0,5) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.7 (приложение А).

2.3.7.1.10 Основную приведенную погрешность вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{прив}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / 50,0 \cdot 100 \% \quad (7)$$

2.3.7.1.11 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора.

2.3.7.2 Проверку пределов основной приведенной погрешности при измерении силы переменного тока (действующее значение) на пределе 20 мА проводить в следующем порядке.

2.3.7.2.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.7.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, подключить активную нагрузку (2,0-2,5) МОм, мощностью не менее 1000 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 50 кВ. Отключить высоковольтный конденсатор и делитель напряжения ДН-100э. Напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) В для сети 230 В.

2.3.7.2.3 Снять защитное заземление с вывода генератора.

2.3.7.2.4 Включить эталонный цифровой амперметр. Установить режим измерений переменного тока.

2.3.7.2.5 Включить аппарат и установить режим испытаний «напряжение переменное».

2.3.7.2.6 Войти в «Меню». Выбрать пункт «Установки». Установить предел 20 мА. Вернуться в исходный режим.

2.3.7.2.7 Включить высокое напряжение.

2.3.7.2.8 Увеличивая напряжение последовательно устанавливая следующие значения силы тока: (2,0±0,5), (5,0±0,5), (10,0±0,5), (15,0±0,5), (20,0±0,5) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.8 (приложение А).

2.3.7.2.9 Уменьшая напряжение последовательно устанавливая следующие значения силы тока: (20,0±0,5), (15,0±0,5), (10,0±0,5), (5,0±0,5), (2,0±0,5) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.8 (приложение А).

2.3.7.2.10 Основную приведенную погрешность вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{прив}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / 20,0 \cdot 100 \% \quad (8)$$

2.3.7.2.11 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора.

2.3.7.3 Проверку пределов основной приведенной погрешности при измерении силы переменного тока (действующее значение) на пределе 2,0 мА проводить в следующем порядке.

2.3.7.3.1 Работы по сборке схемы производить при наложенном на высоковольтный вывод генератора защитном заземлении.

2.3.7.3.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 14, подключить активную нагрузку (20-25) МОм, мощностью не менее 100 Вт, рассчитанную на работу с напряжением не менее 50 кВ. Отключить высоковольтный конденсатор и делитель напряжения ДН-100э. Напряжение питания аппарата (220±2) В для сети 220 В и (230±2) В для сети 230 В.

2.3.7.3.3 Снять защитное заземление с вывода генератора.

2.3.7.3.4 Включить эталонный цифровой амперметр. Установить режим измерений переменного тока.

2.3.7.3.5 Включить аппарат и установить режим испытаний "напряжение переменное".

2.3.7.3.6 Войти в «Меню». Выбрать пункт «Установки». Установить предел 2 мА. Вернуться в исходный режим.

2.3.7.3.7 Включить высокое напряжение.

2.3.7.3.8 Увеличивая напряжение последовательно устанавливая следующие значения силы тока: (0,2±0,05), (0,5±0,05), (1,0±0,1), (1,5±0,1), (2,0±0,1) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.9 (приложение А).

2.3.7.3.9 Уменьшая напряжение последовательно устанавливать следующие значения силы тока: (2,0±0.1), (1,5±0.1), (1,0±0.1), (0,5±0.05), (0,2±0.05) мА. Установленные значения тока и соответствующие им показания эталонного цифрового амперметра записать в таблицу А.9 (приложение А).

2.3.7.3.10 Основную приведенную погрешность вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{прив}} = (I_{\text{п}} - I_{\text{о}}) / 2,0 \cdot 100 \% \quad (9)$$

2.3.7.3.11 Отключить высокое напряжение. Дождаться снижения выходного напряжения до нуля (контролируя показания дисплея пульта). Отключить аппарат. Установить защитное заземление на высоковольтный вывод генератора.

2.3.7.3.12 При невыполнении условий, указанных в 2.3.7.1.8; 2.3.7.1.9; 2.3.7.2.8, 2.3.7.2.9, 2.3.7.3.8 и 2.3.7.3.9 проводят настройку аппарата по переменному току.

2.3.8 Настройка аппарата в режиме переменного тока

2.3.8.1 Настройка аппарата на пределе 50 мА не производится, т.к. используется коэффициент, полученный при настройке аппарата на пределе 20 мА.

2.3.8.2 Выполнить 2.3.7.2.1 - 2.3.7.2.5.

2.3.8.3 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 20;
- выйти из пункта «Установки»;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 3», включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до того уровня, когда значение тока на эталонном цифровом амперметре будет равно 10 мА;
- сравнить показания эталонного цифрового амперметра с показаниями аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 10 мА на пульте управления аппарата;
- отключить высокое напряжение;
- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата.

2.3.8.4 Выполнить 2.3.7.3.1- 2.3.7.3.5.

2.3.8.5 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;
- выбрать пункт «Установки»;
- установить предел мА, равный 2;
- выйти из пункта «Установки»;
- выбрать пункт «Калибровка»;
- на предложенный вопрос ответить «Да»;
- зайти в пункт «Шаг 3», включить высокое напряжение;
- поднять выходное напряжение до того уровня, когда значение тока на эталонном цифровом амперметре будет равно 1 мА;

- сравнить показания эталонного цифрового амперметра с показаниями аппарата, нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» выставить 1 мА на пульте управления аппарата;

- отключить высокое напряжение;

- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата;

- наложить защитное заземление.

2.3.8.6 Отсоединить нагрузку активную высоковольтную. Снять защитное заземление с вывода генератора и конденсатора.

2.3.8.7 Выполнить следующие действия:

- войти в «Меню»;

- выбрать пункт «Установки»;

- установить предел мА, равный 20;

- выйти из пункта «Установки»;

- выбрать пункт «Калибровка»;

- на предложенный вопрос ответить «Да»;

- зайти в пункт «Шаг 4», включить высокое напряжение;

- поднять выходное напряжение до 70 кВ;

- нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» добиться показаний 0 мА на пульте управления аппарата;

- отключить высокое напряжение;

- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата.

- войти в «Меню»;

- выбрать пункт «Установки»;

- установить предел мА, равный 2;

- выйти из пункта «Установки»;

- выбрать пункт «Калибровка»;

- на предложенный вопрос ответить «Да»;

- зайти в пункт «Шаг 4», включить высокое напряжение;

- поднять выходное напряжение до 70 кВ;

- нажать на кнопку «старт» и меняя коэффициент вращением ручки «энкодера» добиться показания 0 мА на пульте управления аппарата;

- отключить высокое напряжение;

- полученный коэффициент сохранится в памяти пульта управления аппарата;

- повторно провести проверку аппарата согласно пункту 2.3.7.

2.3.8.8 При повторном невыполнении условий, указанных в 2.3.7.1.8; 2.3.7.1.9; 2.3.7.2.8, 2.3.7.2.9, 2.3.7.3.8 и 2.3.7.3.9 аппарат отправляется в ремонт.

2.3.8.9 Коэффициенты, полученные при настройке аппарата, указаны в таблице Б.1 (приложение Б).

2.3.8.10 Восстановление заводских коэффициентов по таблице Б.1.

2.3.8.10.1 Режим «переменное напряжение»:

- войти в «Меню», выбрать пункт «Калибровка»;

- выбрать команду «СБРОС»;

- нажать кнопку «СТАРТ» два раза.

- 2.3.8.10.2 Режим «постоянное напряжение»:
- войти в «Меню», выбрать пункт «Калибровка»;
 - выбрать команду «СБРОС»;
 - нажать кнопку «СТАРТ» два раза.

ПРИМЕЧАНИЕ – Допускается проводить настройку аппарата подбором коэффициентов по напряжению и току, путем сравнения выходных параметров аппарата с эталонными приборами (измерительная система и цифровой амперметр).

2.3.8.11 Корректировка коэффициентов

- войти в «Меню», выбрать пункт «Калибровка»;
- выбрать коэффициент, требующий коррекции;
- нажать на ручку «энкодера» и, вращая ее, установить нужный коэффициент.

По окончании снова нажать на ручку «энкодера».

2.3.9 Условия проверки аппарата

2.3.9.1 Проверка аппарата должна проводиться при значениях климатических факторов внешней среды, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Условия проверки	Допускаемые значения
1 Температура окружающего воздуха, °С	Плюс 20 ± 5
2 Относительная влажность воздуха, %	30—80
3 Атмосферное давление, кПа	84,0—106,7
4 Напряжение питающей сети переменного тока, В	220 ± 22 230 ± 23
5 Частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,5$
6 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не должен превышать 5 %

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 Отказ системы управления

2.4.1.1 В случае возникновения аварийной ситуации необходимо отключить аппарат с помощью сетевого выключателя поз. 6 (рисунок 3). После устранения аварийной ситуации необходимо проанализировать причину её возникновения, предотвратить дальнейшее её появление и вновь включить аппарат.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание (ТО) – это комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности аппарата при использовании.

3.1.2 ТО при подготовке к использованию по назначению, а также непосредственно после его окончания состоит из текущего и планового ТО.

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

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Изделие является источником опасности для обслуживающего персонала и при его эксплуатации необходимо выполнять требования безопасности в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденными Госэнергонадзором РФ.

3.2.2 К техническому обслуживанию аппарата допускаются специалисты, имеющие IV квалификационную группу по технике безопасности и своевременно прошедшие инструктаж. Техническое обслуживание 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, выполняемому, как правило, персоналом, обслуживающим аппарат, относятся:

- проверка целостности защитного заземления;
- проверка отсутствия обрывов кабелей;
- проверка отсутствия механических повреждений;
- протирка наружных поверхностей генератора высоковольтного ветошью, смоченной спиртом.

3.4 Ежемесячный контроль

3.4.1 К ежемесячному контролю относятся:

- проверка и, при необходимости, подтяжка винтов и гаек электрических соединений, расположенных на изоляционной крышке генераторного устройства;
- выявление течи масла из под изоляционной крышки генераторного устройства и, при необходимости, подтяжка болтов крышки.

3.5 Ежегодный контроль

3.5.1 К ежегодному контролю относятся:

- удаление с контактной дорожки регулятора напряжения (автотрансформатор пульта управления) нагара и отходов контактного материала с помощью волосяной щетки;
- отбор проб трансформаторного масла из генератора высоковольтного и определение величины пробивного напряжения по ГОСТ 6581-75.

3.5.2 Пробивное напряжение трансформаторного масла должно быть не ниже 35 кВ. Если пробивное напряжение ниже 35 кВ, то масло необходимо заменить другим, с пробивным напряжением не ниже 50 кВ.

3.6 Замена трансформаторного масла

3.6.1 Замену трансформаторного масла требуется проводить за возможно короткий промежуток времени.

3.6.2 Извлечь генератор высоковольтный из бака.

3.6.3 Перелить трансформаторное масло в специальную тару для утилизации.

3.6.4 Протереть внутреннюю поверхность бака от остатков масла и грязи.

3.6.5 Собрать генератор высоковольтный в обратной последовательности.

3.6.6 Через заливочное отверстие залить трансформаторное масло с пробивным напряжением не ниже 50 кВ.

3.6.7 Уровень масла должен быть ниже верхней поверхности изоляционной панели бака на 25-30 мм.

3.6.8 После заливки "нового" масла, не закрывая заливочного отверстия, необходимо слегка покачать генератор для выхода воздуха из закрытых полостей.

3.6.9 Дать отстояться маслу не менее 24 часов, затем проверить аппарат при работе на холостом ходу.

Для этого включить аппарат и установить режим "переменное напряжение". Включить высокое напряжение. Плавно увеличивать напряжение (со скоростью 1-2 кВ/с) до 10 кВ. Выдержать при этом напряжении 5 мин. Выключить высокое напряжение. Выдержать паузу не менее 5 мин. Повторить последовательность операций для напряжения 20, 30, 40 и 50 кВ. Указанные операции служат для удаления остатков воздуха из трансформаторного масла.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие указания

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

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 изделия следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и электробезопасности по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

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 деревянных ящиках по ГОСТ 5959-80 или в ящиках из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90 следует производить при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С.

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

5.3 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.

Приложение А
(обязательное)

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

Таблица А.1

Устанавливаемые значения напряжения постоянного тока, кВ		10,5±0,5	20,0±0,5	30,0±0,5	40,0±0,5	50,0±0,5	60,0±0,5	70,0±0,5
Измеренные значения напряжения при увеличении напряжения, кВ	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ							
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ							
Основная относительная погрешность аппарата, %								
Измеренные значения напряжения при уменьшении напряжения, кВ	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ							
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ							
Основная относительная погрешность аппарата, %								

Таблица А.2

Устанавливаемые значения напряжения постоянного тока, кВ		10,5±0,5	30,0±0,5	60,0±0,5
Измеренные значения напряжения при увеличении напряжения, кВ. Активная нагрузка (6,0-7,0) МОм	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ			
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ			
Основная относительная погрешность аппарата, %				
Коэффициент пульсации выходного напряжения, %				
Измеренные значения напряжения при уменьшении напряжения, кВ Активная нагрузка (6,0-7,0) МОм	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ			
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ			
Основная относительная погрешность аппарата, %				

Таблица А.3

Устанавливаемые значения напряжения переменного тока, кВ		10,5±0,5	20,0±0,5	30,0±0,5	40,0±0,5	50,0±0,5
Измеренные значения напряжения при увеличении напряжения, кВ	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ					
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ					
Основная относительная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения напряжения при уменьшении напряжения, кВ	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ					
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ					
Основная относительная погрешность аппарата, %						

Таблица А.4

Устанавливаемые значения напряжения переменного тока, кВ		10,5±0,5	25,0±0,5	50,0±0,5
Измеренные значения напряжения при увеличении напряжения, кВ. Активная нагрузка (1,2-1,5) МОм	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ			
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ			
Основная относительная погрешность аппарата, %				
Коэффициент несинусоидальности, %				
Измеренные значения напряжения при уменьшении напряжения, кВ Активная нагрузка (1,2-1,5) МОм	Цифровые показания напряжения АИД-70Ц, кВ			
	Цифровые показания напряжения эталонной измерительной системы, кВ			
Основная относительная погрешность аппарата, %				

Таблица А.5

Устанавливаемые значения силы постоянного тока, мА		1,0±0,2	3,0±0,2	5,0±0,2	8,0±0,2	10,0±0,2
Измеренные значения тока при увеличении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения тока при уменьшении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						

Таблица А.6

Устанавливаемые значения силы постоянного тока, мА		0,1±0,05	0,3±0,05	0,5±0,05	0,8±0,05	1,0±0,05
Измеренные значения тока при увеличении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения тока при уменьшении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						

Таблица А.7

Устанавливаемые значения силы переменного тока, мА		10,0±0,5	20,0±0,5	30,0±0,5	40,0±0,5	50,0±0,5
Измеренные значения тока при увеличении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения тока при уменьшении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						

Таблица А.8

Устанавливаемые значения силы переменного тока, мА		2,0±0,5	5,0±0,5	10,0±0,5	15,0±0,5	20,0±0,5
Измеренные значения тока при увеличении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения тока при уменьшении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						

Таблица А.9

Устанавливаемые значения силы переменного тока, мА		0,2±0,05	0,5±0,05	1,0±0,1	1,5±0,1	2,0±0,1
Измеренные значения тока при увеличении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						
Измеренные значения тока при уменьшении силы тока, мА	Цифровые показания тока АИД-70Ц, мА					
	Показания тока эталонного цифрового амперметра, мА					
Основная приведенная погрешность аппарата, %						

Приложение Б
Коэффициенты настройки тока и напряжения, полученные при
калибровке аппарата

Таблица Б.1

	Предел по напряжению	ШАГ 2 коэффициент напряжения	Предел по току	ШАГ 3 коэффициент тока	ШАГ 4 коэффициент тока
Постоянное напряжение	70 кВ		10 мА		
			1 мА		
Переменное напряжение	50 кВ		20 мА		
			2 мА		