

1310

МИНИСТЕРСТВО ПРИBOROCTPOEHHЯ, CPEДCTB
ABTOMATИЗАЦИИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СССР

Завод «Мосрентген»



АППАРАТ АИМ-80

ПАСПОРТ И
ИНСТРУКЦИЯ
ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

МНПО "СПЕКТР"

АППАРАТ ТИПА АИМ-80

Паспорт

ЗДЕ.169.040 ПС

1977

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Аппарат АИМ-80 предназначен для определения пробивного напряжения трансформаторного масла и других жидких диэлектриков.

1.2. Аппарат рассчитан для эксплуатации в стационарных условиях в лабораторных, капитальных жилых и других подобного типа помещениях при рабочих значениях температуры воздуха от $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$ (предельные значения температуры: верхнее $+40^{\circ}\text{C}$, нижнее $+1^{\circ}\text{C}$). Относительная влажность должна быть не более 80% при 25°C и при более низких температурах, без конденсации влаги, а атмосферное давление в пределах от 630 до 800 мм рт. ст.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Напряжение питающей сети однофазного переменного тока, В	220
2.2. Частота питающей сети, Гц	50
2.3. Наибольшее вторичное переменное напряжение эффективного значения, кВ	80
2.4. Объем измерительной ячейки, см ³	400
2.5. Наибольшая потребляемая мощность, кВт	0,5
2.6. Масса аппарата не более, кг	35

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки соответствует табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Номер чертежа, ТУ или ГОСТа	Количество
1	2	3

1. Аппарат АИМ-80 2ДЕ.169.040 1 шт.

Принадлежности

2. Ячейка измерительная 6ДЕ.539.000 1 шт.
3. Кабель питания 5ДЕ.503.023 1 шт.
4. Провод заземления 5ДЕ.510.015 1 шт.
5. Шаблон-калибр 8ДЕ.151.541 1 шт.
6. Барьер 8ДЕ.742.088 1 шт.
7. Ключ 8ДЕ.887.004 1 шт.

Инструмент

8. Ключ 8ДЕ.484.014 2 шт.

Запасные части

9. Ячейка измерительная 6ДЕ.539.000 1 шт.
10. Прокладка 8ДЕ.371.164 1 шт.
11. Ключ 8ДЕ.887.004 2 шт.
12. Предохранитель ПЦ-30-1 АГО 481.501 ТУ 1 шт.
13. Предохранитель ПЦ-30-5 АГО 481.501 ТУ 2 шт.
14. Лампа СМЗ-0,6 ТУ 16-535-642-72 3 шт.

- 5 -

Продолжение табл. 1

Наименование	Номер чертежа, ТУ или ГОСТа	Количество
1	2	3
<u>Эксплуатационные документы</u>		
15. Паспорт	2ДЕ.169.040 ПС	1 экз.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Конструкция.

4.1.1. Конструкция аппарата "см. рис. 1" выполнена в виде переносного пульта и включает в себя следующие основные элементы: генераторное устройство "см. рис. 2"; регулятор напряжения (варистор) с моторным приводом щетки; ячейку измерительную "см. рис. 3"; измерительный прибор; сигнальные лампы; пускатель магнитный; реле промежуточное и др.

Генераторное устройство заполнено трансформаторным маслом, уровень которого находится на 8 мм ниже панели (крышки). Герметизация осуществляется с помощью резиновой прокладки.

Высокое напряжение от трансформатора выводится посредством специальных изоляторов, которые служат одновременно опорой для установок на них ячейки измерительной (далее по тексту - ячейка).

Зона аппарата, где устанавливается ячейка, имеет крышку, которая в закрытом положении замыкает блок-контакты цепи включения высокого напряжения. При открывании крышки указанная цепь размыкается.

Во избежание электрического пробоя с высоковольтных изоляторов

генераторного устройства на заземленные части аппарата, на панели генераторного устройства устанавливается изоляционный барьер, который одновременно служит маслосборником случайного протекшего диэлектрика из ячейки.

Подъем высокого напряжения на электродах ячейки производится регулятором напряжения с постоянной скоростью электроприводом.

Предусмотрена возможность отключения электропривода с целью фиксации, на некоторое время, высокого напряжения на электродах ячейки.

Возврат стрелки прибора и щетки регулятора напряжения в нулевое положение после электрического пробоя диэлектрика может осуществляться либо посредством включения кнопки (0 ←), либо автоматически при включенной кнопке (0 →).

На лицевой панели аппарата "см. рис. 1" расположены: измерительный прибор, световая сигнализация (зеленая — включение сети, желтая — готовность схемы аппарата к включению высокого напряжения, красная — включено высокое напряжение) и следующие элементы управления:

выключатель сети со специальным ключом (—);

кнопка включения высокого напряжения (⚡);

кнопка разового возврата стрелки прибора и щетки регулятора напряжения в нулевое положение после пробоя диэлектрика (0 ←);

кнопка автоматического возврата стрелки прибора и щетки регулятора напряжения в нулевое положение после пробоя диэлектрика (0 →);

кнопка прерывания подъема высокого напряжения (—/—).

С задней стороны аппарата расположены: дверца, обеспечивающая доступ к предохранителям, газовому разряднику и клеммам для подключения контрольного вольтметра; штепсельный разъем для присоедине-

ния кабеля питания аппарата к сети; клемма заземления для присоединения провода заземления к заземленному контуру помещения.

4.2. Электрические схемы.

Работа и взаимодействие элементов электрической схемы аппарата осуществляется следующим образом "см. рис. 4".

Электропитание подводится к аппарату от однофазной сети 220 В посредством кабеля питания, снабженного штепсельными разъемами, на клеммы выключателя сети S 9; далее через предохранители F 4, F 5 одновременно подается на конденсатор C 4 с 5 сигнальный трансформатор ТЗ.1, регулятор напряжения Т 2; далее посредством оперативных цепей управления подается на первичную обмотку низковольтного трансформатора Т1.1.

При условии, если щетка вариатора находится в нулевом положении (контакт S 1 цепи катушки пускателя К 2 замкнут); крышка, обеспечивающая доступ к ячейке, закрыта (контакты блокировки S 2F, S 3F замкнуты) и при включении кнопки S 5 срабатывает реле К 3, открывается тиристор V 5, срабатывает магнитный пускатель К 2 и электродвигатель начинает перемещать щетку регулятора напряжения Т 2. При этом на выводах вторичной обмотки Т1.2 Т1.3 генераторного устройства и электродах ячейки F 1 с испытуемым жидким диэлектриком начинается равномерно повышаться напряжение. Величина испытательного напряжения контролируется прибором КУ, который включен в первичную цепь генераторного устройства Т1.1.

В момент электрического пробоя диэлектрика срабатывает реле К 1, вторая катушка реле К 3, тиристор V 5 обесточивает генераторное устройство, а пускатель К 2 отключает электродвигатель и первичную обмотку Т1.1 генераторного устройства, при этом стрелка измерительного прибора фиксируется.

Для возврата щетки вариатора и стрелки измерительного прибора

в нулевое положение (в случае разомкнутых контактов выключателя автоматического возврата S 6) необходимо нажать кнопку разового возврата S 7, после чего осуществится реверс электродвигателя.

При возвращении щетки вариатора и стрелки прибора в нулевое положение сработает блокировка регулятора напряжения S 1, отключится цепь катушки К 2, отключится электродвигатель и загорится лампа подсветки желтой сигнализации Н 1, которая укажет на готовность схемы аппарата к следующему включению высокого напряжения.

Если выключатель S 6 включить, то после пробоя диэлектрика возврат щетки регулятора напряжения и стрелки измерительного прибора в нулевое положение будет происходить автоматически.

Блокировка S 4 P отключает трансформатор при подъеме на нем напряжения выше номинального значения, т.е. выше 80 кВ.

Сигнальная лампа подсветки Н 3 (зеленой сигнализации) указывает на включение сети, лампа Н 2 (красной сигнализации) на включение высокого напряжения.

С помощью выключателя S 8 можно, в интересующий момент, прервать повышение напряжения и поддержать некоторое время испытуемый диэлектрик под неизменным высоким напряжением. Чтобы проверить правильность работы схемы аппарата, необходимо:

отсоединить концы проводов от клемм 3 и 4, питающих первичную обмотку генераторного устройства. Концы проводов изолировать;
подсоединить аппарат к сети;
подсоединить аппарат к заземлению на распределительном щитке электропитания;

включить сеть специальным ключом аппарата, при этом должна загореться зеленая и желтая сигнализация. Это подтверждает готовность схемы для включения высокого напряжения.

Если щетка регулятора напряжения и стрелка прибора стоят в нулевом положении, то блокировка S 1 включила подсветку желтого сигнала, цепь катушки К 2 и разомкнула цепь катушки К 4. Если щетка регулятора напряжения и стрелка прибора стоят не в нулевом положении после включения выключателя сети S 9, то блокировка S 1 не включила подсветку желтого сигнала, цепь катушки К 2 и включила цепь катушки реле К 4.

Для возврата стрелки прибора в нулевое положение необходимо включить или кнопку разового возврата или кнопку автоматического возврата. Так как первичная цепь генераторного устройства отключена и реле К 1 тоже обесточено, то отключение высокого напряжения можно производить либо ключом включения и выключения сети, либо приподнятием крышки аппарата.

Проверку работы цепей К 1 и К 3 можно произвести следующим образом:

закоротить электроды измерительной ячейки;
подсоединить провода к первичной обмотке генераторного устройства;

включить высокое напряжение. При достижении напряжения нескольких киловольт должно отключаться высокое напряжение. Если все блокировки и сигнализация работают - схема исправна.

Расположение элементов и их соединения "см. рис. 5".

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Прежде чем приступить к работе на аппарате, необходимо заземлить его прилагаемым к аппарату гибким медным проводом, сечение которого не менее 4 мм².

РАБОТА БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

5.2. Установку и выемку ячейки с диэлектриком, для большей безопасности, следует производить после выключения ключом сетевого выключателя аппарата.

5.3. Работу на аппарате производить, стоя на резиновом коврике.

5.4. Производить работу на аппарате с неисправной сигнализацией и блокировками запрещается.

5.5. 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", Атомиздат, 1974 г.

Лица, не прошедшие аттестации, к работе не допускаются.

6. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ

6.1. Распаковать и тщательно протереть металлические детали, смазанные консервационной смазкой, обезжирив с помощью бензина или керосина и протереть сухой мягкой тряпкой.

6.2. Протереть чистой салфеткой, слегка смоченной бензином или спиртом, а затем чистой сухой салфеткой панель (крышку) генераторного устройства, изолятор, барьер и ячейку.

6.3. Проверить уровень трансформаторного масла в генераторном устройстве. Уровень должен быть на 8 - 10 мм ниже панели (крышки)

генераторного устройства. При необходимости долить трансформаторное масло с пробивным напряжением не менее 45 кВ.

6.4. Отвернуть на 2 - 3 оборота пробку генераторного устройства, чтобы дать возможность маслу свободно измениться в объеме.

6.5. Заземлить аппарат прилагаемым к нему проводом заземления.

6.6. Подсоединить к сети 220 В с помощью прилагаемого кабеля питания.

6.7. Проверить зазор между электродами ячейки. Для проверки зазора необходимо удалить консервационную смазку с шаблон-калибра салфеткой, смоченной в бензине или керосине, а затем тщательно протереть сухой чистой марлевой салфеткой досуха. Если рабочая поверхность шаблон-калибра "ПР" свободно проходит в зазоре, а рабочая поверхность "ПЕ" не проходит, то зазор установлен правильно. В противном случае необходимо отрегулировать зазор и проверить. Рабочие поверхности шаблон-калибра должны быть чистыми и ровными без заусен и вмятин, шероховатость рабочих поверхностей должна быть не ниже 0,63/.

После каждой проверки шаблон-калибр смазать консервационной смазкой УС-2 ГОСТ 1033-73, обернуть водонепроницаемой бумагой и уложить в упаковку для запчастей и инструмента.

7. ПОИСК РАБОТЫ

7.1. Подготовка ячейки.

7.1.1. Промыть ячейку испытанным диэлектриком (несколько раз) перед каждым испытанием. В нерабочем состоянии ячейку рекомендуется хранить запечатанной жидким диэлектриком в чистом сухом месте, предохранять от попадания пыли. Если ячейка длительно не использовалась, ее необходимо тщательно протереть: электроды снять, очистить

и полируют, затем промывают свежим сухим и чистым диэлектриком. Установку электродов необходимо производить с большой осторожностью, избегая непосредственного соприкосновения со сферической поверхностью. Расстояние между электродами проверяется при помощи прилагаемого к аппарату шаблон-калибра. Электроды должны заменяться при появлении на их поверхностях шероховатости ниже 0,32.

7.2. Подготовка пробы жидкого диэлектрика.

7.2.1. Набрать пробу трансформаторного масла или подобного жидкого диэлектрика по текучести в чистую и сухую колбу (сосуд) объемом не более 1 л; перевернуть вверх дном несколько раз колбу с пробой, чтобы содержащиеся загрязнения равномерно распределились по всему объему, при этом не допускается попадания в жидкость пузырьков воздуха; подогреть пробу, если необходимо, до температуры помещения плюс 15° - 35°С, в котором должно производиться испытание; налить диэлектрик в ячейку так, чтобы избежать образования воздушных пузырьков.

7.2.2. Набрать пробу жидкого диэлектрика вязкостью более 50 сСт при 20°С в чистую сухую колбу (сосуд) объемом, достаточным для определения пробивного напряжения в шести отдельных порциях, если об этом не имеется других указаний в стандартах на конкретные электроизоляционные материалы; налить в ячейку жидкий диэлектрик с учетом условий подготовки жидкого электроизоляционного материала, продолжительности воздействия среды на жидкость, а также среды, в которой проводится испытание и температуры жидкости в момент определения характеристик, указанных в стандартах на конкретные виды жидких электроизоляционных материалов.

7.3. Правила работы на аппарате и определение пробивного напряжения.

7.3.1. Открыть крышку аппарата, установить ячейку с жидким диэлектриком и закрыть крышку.

7.3.2. Включить выключатель сети (2) специальным ключом. При этом должна загореться подсветка зеленого сигнала, а стрелка измерительного прибора может находиться в одном из следующих положений:

а) стрелка измерительного прибора стоит на нуле, горит подсветка желтого сигнала;

б) стрелка измерительного прибора находится в движении к нулю (выключена кнопка (0 →));

в) стрелка измерительного прибора стоит не на нуле.

7.3.3. Включить кнопку (0 ←) для возврата стрелки измерительного прибора в нулевое положение (если при включении сети она стояла не на нуле). При этом должна загореться подсветка желтого сигнала.

7.3.4. Включить кнопку (0 →) для подготовки автоматического возврата стрелки измерительного прибора в нулевое положение после каждого пробоя диэлектрика.

7.3.5. Включить кнопку высокого напряжения (4) по истечении 10 мин. после заполнения ячейки жидким диэлектриком, при этом должна загореться подсветка красного сигнала и погаснуть - желтого.

Измерительный прибор в момент пробоя показывает величину пробивного напряжения диэлектрика.

7.3.6. Дождаться возврата стрелки измерительного прибора в нулевое положение (после пробоя диэлектрика) - загорится желтый сигнал; отключить сетевой выключатель; открыть крышку и из зазора между электродами и с самих электродов при помощи чистой сухой стек-

лянной трубки или пластинки (например, фторопласт-4) или другого материала, не повреждающего поверхность электродов, осторожно удалить твердые продукты разложения (частицы сажи).

При этом следует избегать возникновения пузырьков воздуха в испытываемом диэлектрике. Для последующих испытаний высокое напряжение включают не ранее, чем через 5 мин. после исчезновения случайно образовавшихся пузырьков воздуха. Всего для одной пробы жидкого диэлектрика должно быть проведено шесть пробоев.

7.3.7. Запрещается прерывать повышение испытательного напряжения в интервале от 60 до 80 кВ путем выключения электродвигателя на время более чем 20 с, т.к. первичная обмотка трансформатора не рассчитана на длительное протекание по ней тока холостого хода генераторного устройства при указанных величинах напряжения.

7.3.8. Запрещается включать высокое напряжение, если не установлены в аппарат изоляционный барьер и ячейка с жидким диэлектриком.

7.3.9. Не допускается работать на аппарате при напряжении выше 80 кВ. При достижении во время испытания указанной величины необходимо отключить аппарат сетевым выключателем.

7.4. Обработка результатов испытания:

среднее арифметическое значение пробивного напряжения $\bar{U}_{пр}$ в кВ вычисляют по формуле

$$\bar{U}_{пр} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{пр.i},$$

где $U_{пр.i}$ - величина, полученная при последовательных пробоях, кВ;
 n - число пробоев.

Среднюю квадратическую ошибку $\sigma_{\bar{U}}$ среднего арифметического значения пробивного напряжения вычисляют по формуле

$$\sigma_{\bar{U}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_{пр.i} - \bar{U}_{пр})^2}{n(n-1)}}$$

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Периодически проверять уровень масла в высоковольтном трансформаторе. Уровень должен быть на 8 - 10 мм ниже панели (крышки) генераторного устройства. При необходимости трансформаторное масло доливают с пробивным напряжением не менее 45 кВ.

8.2. Не реже одного раза в год необходимо определять пробивное напряжение трансформаторного масла из бака высоковольтного трансформатора. Пробивное напряжение должно быть не ниже 35 кВ. Если пробивное напряжение масла ниже 35 кВ - его заменяют. Замену желательно производить под вакуумом. Пробивное напряжение масла при замене должно быть не менее 45 кВ.

8.3. В процессе эксплуатации перед каждым началом работы на аппарате необходимо протирать чистой марлей, слегка смоченной бензином или спиртом, а затем чистой сухой тряпкой, изоляционную панель (крышку) генераторного устройства, изоляторы, изоляционные барьеры, наружные и внутренние поверхности ячейки.

8.4. Не реже одного раза в два месяца протирать поверхность регулятора напряжения, контактирующего со щеткой, с целью удаления угольной пыли, а также проверять наличие вращения роликовой щетки вокруг ее оси во время перемещения электродвигателем щетки.

8.5. Один раз в год производить сравнение показаний измерительного прибора аппарата с показаниями киловольтметра типа С-100. При отсутствии киловольтметра допускается, как исключение, проверку правильности показаний прибора производить согласно нижеприведенной таблице.

Традиционные данные измерительного прибора и аппарата
№ 1310.

Первичные напряжения трансформатора

в вольтах

(клеммы X I - X I)

Показания измерительного прибора	79	132	186	210
аппарата в кВ действ.	30	50	70	80

8.6. Аппарат оберегать от сырости и влаги, предохранять от резких толчков и ударов.

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

См. приложение I

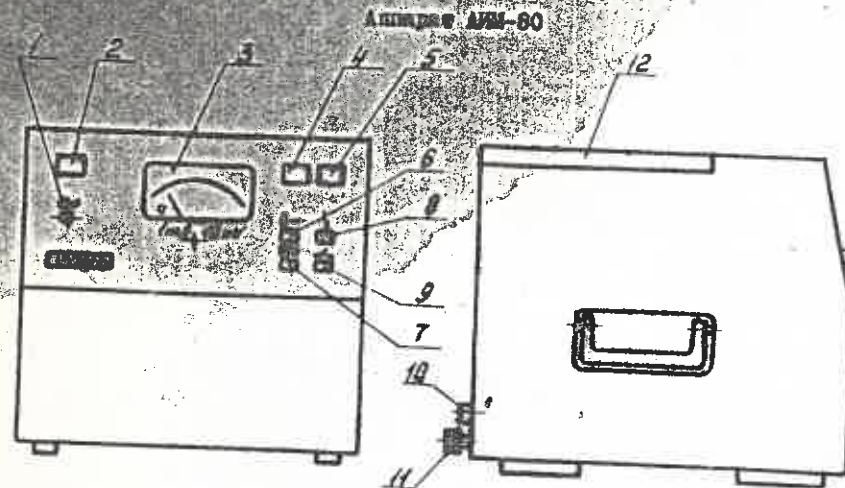
10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10.1. Завод-изготовитель гарантирует нормальную работу аппарата в течение одного года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня отгрузки с завода-изготовителя.

Завод-изготовитель гарантирует соответствие аппарата ТУ при соблюдении требований условий эксплуатации, транспортирования и хранения. О всех неисправностях аппарата АИМ-80 сообщать по адресу: п/о Мосрентген, Московская обл., Ленинский р-н, завод "Мосрентген".

II. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

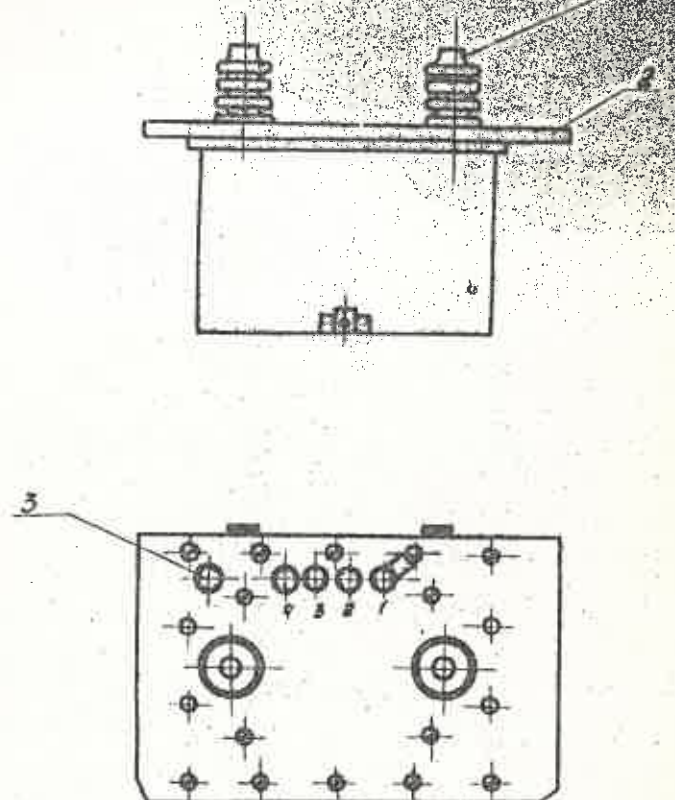
См. приложения 2 и 3



- 1 - выключатель сети;
- 2 - сигнал световой зеленый - (включена сеть);
- 3 - измерительный прибор;
- 4 - сигнал световой желтый - (схема аппарата готова к включению высокого напряжения);
- 5 - сигнал световой красный - (включено высокое напряжение);
- 6 - кнопка возврата стрелки прибора и щетки регулятора напряжения в нулевое положение после пробоя диэлектрика;
- 7 - кнопка автоматического возврата стрелки прибора и щетки регулятора напряжения в нулевое положение после пробоя диэлектрика;
- 8 - кнопка включения высокого напряжения;
- 9 - кнопка прерывания подъема высокого напряжения;
- 10 - разъем для подсоединения кабеля питания;
- 11 - клемма для подсоединения провода заземления;
- 12 - крышка

Fig. 1

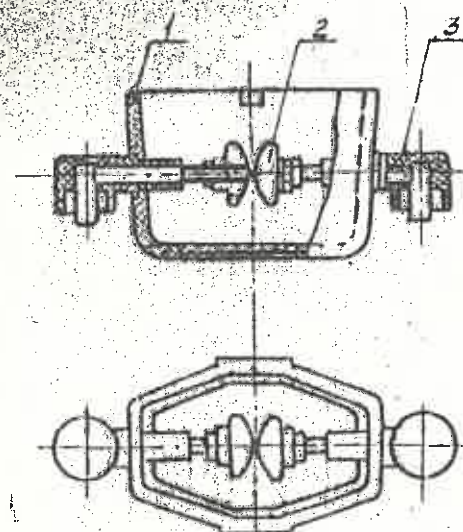
Генераторное устройство



1 - высоковольтный вывод ; 2 - панель изоляционная ;
3 - пробка.

Рис. 2

Ячейка измерительная



1 - сосуд ; 2 - электроды ; 3 - изолятор с выводом.

Рис. 3

Приложение I

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Аппарат АИМ-80 заводской номер 1310 соответствует
техническим условиям ТУ 25-06-1760-75 и признан годным для экс-
плуатации.

М.П.:

Дата выпуска _____

Начальник ОТК завода _____

Приложение 2

СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Аппарат АИМ-80 заводской номер 1310 подвергнут
на заводе "Мосрентген" консервации согласно требованиям, предус-
мотренным ТУ и чертежами.

Дата консервации _____

Срок консервации 3 года

Консервацию произвел _____ /подпись/

Изделие после консервации принят _____ /подпись/ М.П.

Приложение 3

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Аппарат АИМ-80 заводской номер 1310 упакован
заводом "Мосрентген" согласно требованиям, предусмотренным ТУ
и чертежами.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____ /подпись/

Изделие после упаковки

принял _____ /подпись/

М.П.

Схема электрическая принципиальная

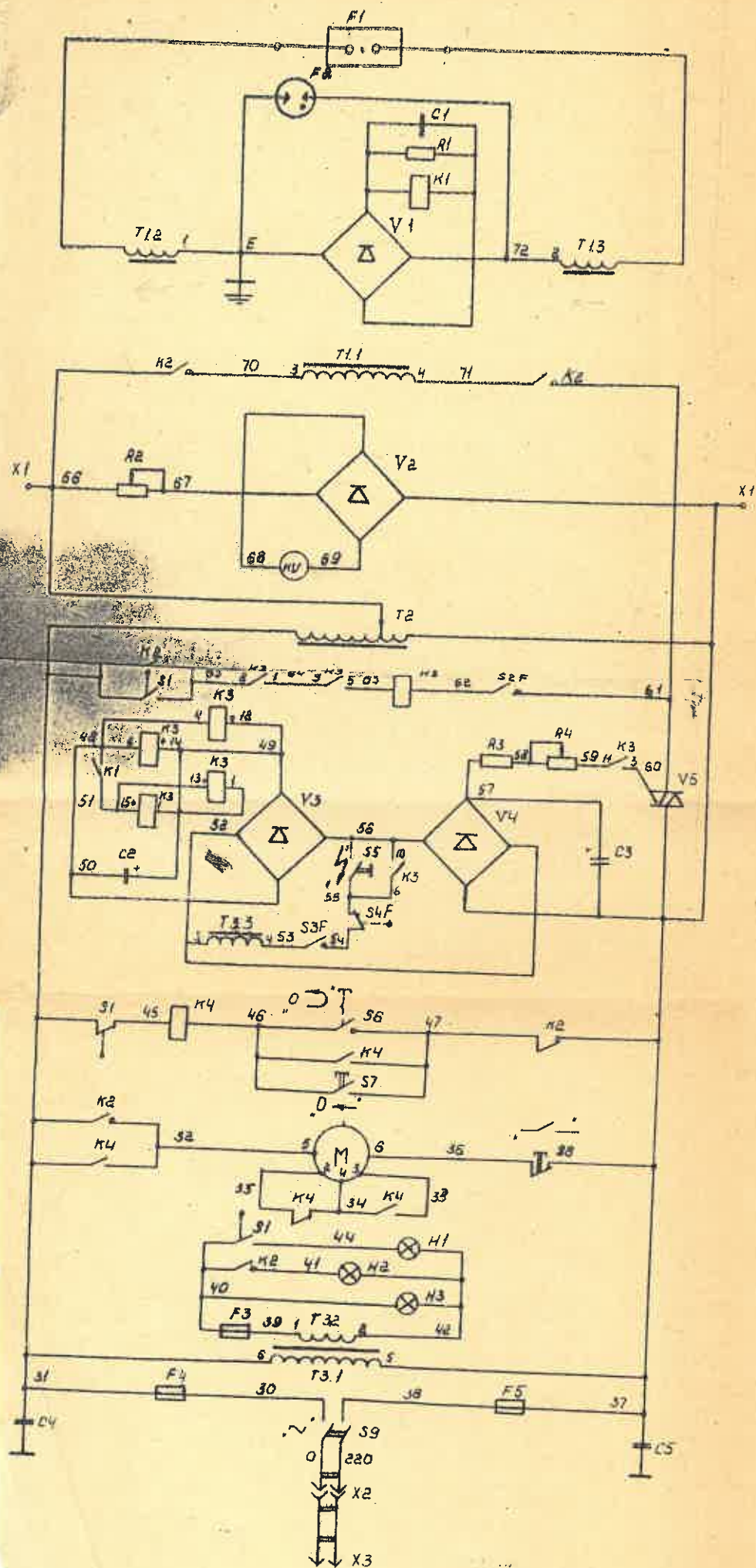


Рис. 4

Резисторы	
R1	МЛТ-1 16 кОм ± 5%
R2	ППВ-15Е-47 кОм ± 10%
R3	МЛТ-2 510 Ом ± 5%
R4	ППВ-35-330 Ом ± 10%
Конденсаторы	
C1	К50-6-1-160В-5 мкФ
C4, C5	КВГ-МП-3-600В-2x0,5 ± 10%
C2, C3	К50-6-1-50В-50 мкФ
КУ	Миллиамперметр М203, предел измерения 0-10 мА, кл. точности 1,0
S1, S4	Микропереключатель МПЗ-1
S5, S8	Переключатель П2Н
S9	Пополнительный выключатель ПВ-2-10
V1, V4	Диод ДД-209В
V5	Триод ТС-10-5-Т2
Н1, Н3	Лампа СИЗ-08
F1	Ячейка измерительная
F2	Разрядник 437-00
F3	Предохранитель ПЧ-30-1
F4, F5	Предохранитель ПЧ-30-5
K1	Реле РЭС-64А
K2	Магнитный пускатель ПМЕ-111 220В
K3	Реле РПГ-01 0222 УЗ
K4	Реле ПЗ-20 220В, 50 Гц
M	Электродвигатель ДСДР-2-П1
T1	Трансформатор высоковольтный
T2	Автотрансформатор ПАТР-2М
T3	Трансформатор сигнальный
X1	Зажим
X2	Вставка ертт 16кВ на ГЗ
X3	Колодка ертт 16В пзг шз
X4	Вилка штепсельная ВШ-4-а. 0.00-6/250

Схема электрическая соединений

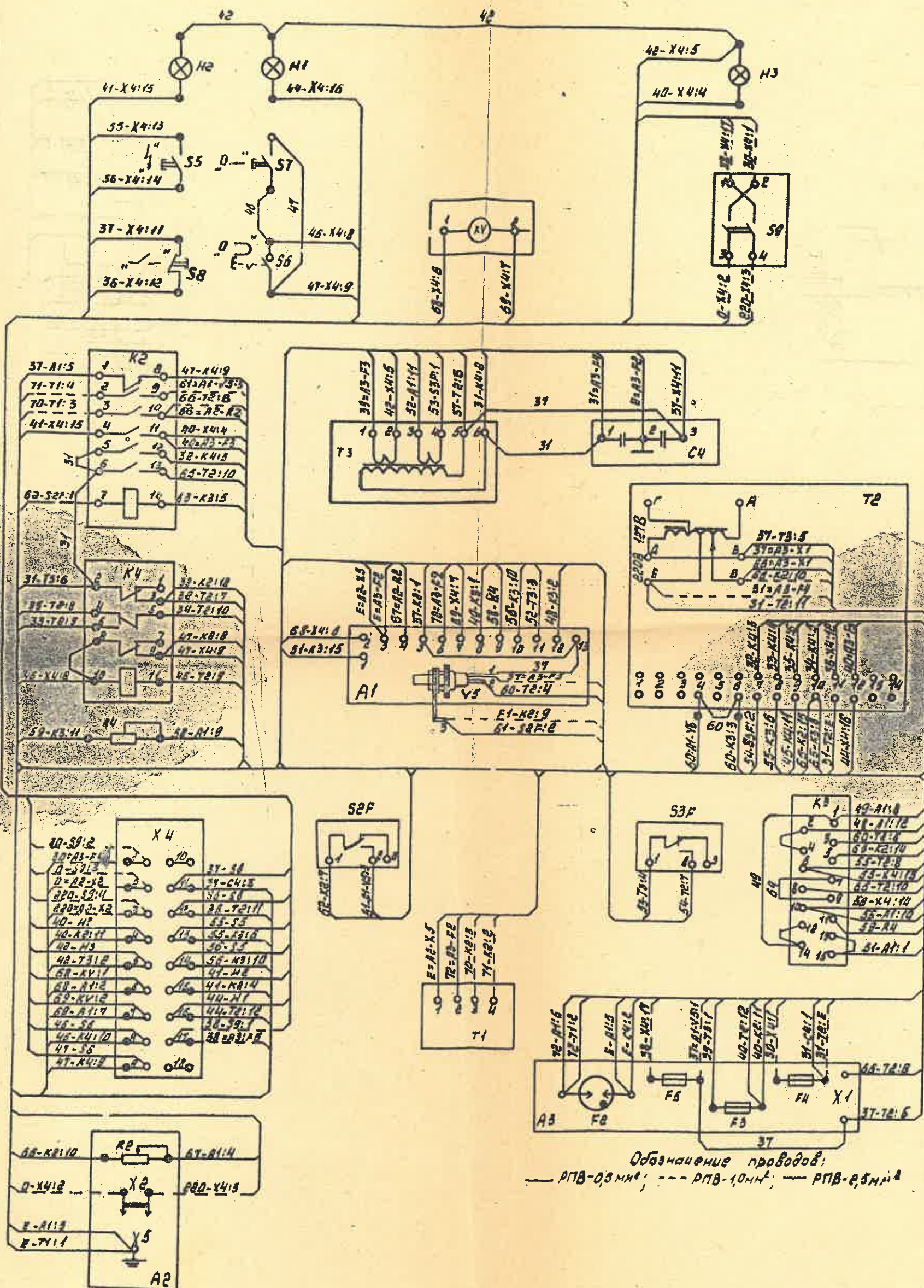


Рис. 5