АППАРАТ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ДИОДНЫЙ
АИД – 70/50Д

Руководство по эксплуатации

АИД-70/50Д.00.00.00 РЭ

2012г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение изделия 3

2. Технические характеристики 3

3. Комплектность 4

4. Устройство и принцип работы 4

5.Указания по мерам безопасности 8

6. Порядок работы 18

7. Техническое обслуживание 20

8. Настройка и поверка аппарата 21

1.НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Аппарат испытательный АИД-70/50Д (в дальнейшем по тексту – аппарат) предназначен для испытания изоляции силовых кабелей и твердых диэлектриков выпрямленным электрическим напряжением, а также для испытания твердых диэлектриков синусоидальным электрическим напряжением частотой 50 Гц.

1.2 Аппарат рассчитан для эксплуатации под навесом или в помещениях при рабочих значениях температуры воздуха от минус 10° С до плюс 40° С, относительной влажности 80 % при температуре плюс 20° С и атмосферном давлении 84,0 – 106,7 кПа, (630 – 800 мм. рт. ст.).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Напряжение питающей сети однофазного переменного тока, В 220±11

2.2 Параметры аппарата на выпрямленном напряжении в продолжительном (до 5 минут) режиме при номинальном значении напряжения в сети:

- наибольшее рабочее напряжение (амплитудное значение), кВ 70
- максимальный рабочий ток, мА 14

2.3 Параметры аппарата на переменном напряжении в продолжительном (до 5 минут) режиме при номинальном значении напряжения в сети:

- наибольшее рабочее напряжение (действующее значение), кВ 50
- наибольший рабочий ток (действующее значение), мА 45

2.4 Приведенная погрешность измерения выходного напряжения и тока, %, не более 3

2.5 Потребляемая мощность, кВА, не более 3

2.6 Масса, кг, не более:

блок управления 13

блок высокого напряжения 44

2.7 Габаритные размеры приведены на рис. 1 и 2.

3.КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.
1. Блок управления	АИД70/50Д-БУ.00.00.00	1
2. Блок высокого напряжения	АИД70/50Д-БВН.00.00.00	1
3. Кабель сетевой	АИД70/50Д-КС	1
4. Провод заземления с зажимами	АИД70/50Д-ПЗЗ	2
5. Кабель высоковольтный	АИД70/50Д-КВВ	1
Запасные части		
5. Вставка плавкая ВП2 –1 1 А	АГО.481.304 ТУ	2
6. Вставка плавкая ВП3 –1 10 А	АГО.481.304 ТУ	2
Эксплуатационные документы		
7. Аппарат испытательный диодный АИД-70/50Д Руководство по эксплуатации	АИД70/50Д.00.00.00РЭ	1
8. Аппарат испытательный диодный АИД-70/50Д Паспорт	АИД70/50Д.00.00.00ПС	1

4.УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Устройство

4.1.1 Аппарат выполнен в виде двух переносных блоков, соединенных кабелем: блока высокого напряжения (в дальнейшем по тексту - БВН) и блока управления (в дальнейшем по тексту - БУ). Конструкция блоков представлена на рис. 1 и 2.

4.1.2 БВН (см. схему рис. 3) включает в себя: трансформатор высоковольтный THV, выключатель высоковольтный К1, резистор высоковольтный R1, выпрямительные столбы D1, D2, помещённые в бак, заполненный трансформаторным маслом.

Уровень трансформаторного масла находится на расстоянии (15 ± 5) мм от наружной плоскости гетинаксовой панели БВН. Герметизация бака блока высокого напряжения осуществляется с помощью силиконовой прокладки.

Испытательное напряжение из бака выводится через проходной высоковольтный изолятор, к которому подсоединяется испытываемый объект.

Под кожухом БВН находится электромагнит механизма заземлителя, конденсаторы и разрядники.

На кожухе БВН закреплена табличка «Аппарат АИД-70/50Д. Блок высокого напряжения. Зав. №… » (номер состоит из 6-ти цифр: две первые – заводской номер аппарата, четыре последние – год выпуска).

4.1.3 БУ (см. Рис№4,5) включает в себя регулятор испытательного напряжения Т1, разъёмы для подсоединения сетевого кабеля и кабелей блока высокого напряжения, компенсационный трансформатор Т2, предохранители, пускатели и другие элементы электрической схемы, расположенные в блоке и на печатной плате.

На лицевой панели БУ (см. рис.2) расположены измерительные приборы, сигнальные лампы, ручка регулятора напряжения, кнопки включения и отключения испытательного напряжения, тумблер переключения градуировки киловольтметра при работе на выпрямленном напряжении, переключатель вида испытательного напряжения и включения аппарата в сеть.

На боковой панели БУ расположены разъемы для подключения сети и БВН, предохранители и клемма заземления.

На задней панели БУ закреплена табличка «Аппарат АИД-70/50Д. Блок управления. Зав. №…» (номер состоит из 6-ти цифр: две первые – заводской номер аппарата, четыре последние – год выпуска).

4.2 Принцип работы

4.2.1 Схема принципиальная электрическая аппарата представлена на рис. 3 – 6. Работа и взаимодействие элементов аппарата осуществляется следующим образом.

Напряжение питающей сети подводится к БУ посредством сетевого кабеля, снабженного разъемом, далее через предохранители SI1, SI2 подается на пускатель К1 и переключатель SC1.

При установке переключателя SC1 в положение « ~ » или « ⎓ » срабатывает пускатель К1 и электромагнит заземлителя RE1 БВН, при этом

загорается зеленая сигнальная лампа LP2. Выключатель высоковольтный К1 БВН срабатывает только при установке переключателя S1 в положение «~». В этом случае столбы D1 и D2 БВН шунтируются, и на выходе БВН появляется переменное напряжение.

Включение испытательного напряжения производится нажатием кнопки SB2, при условии, что щетка регулятора напряжения TV1 находится в нулевом положении (контакт SB1 замкнут). Пускатель К2 срабатывает, и питание подается на первичную обмотку трансформатора Т1(БВН), при этом загорается красная сигнальная лампа LP1.

Величина испытательного напряжения устанавливается при помощи ручки регулятора напряжения Т1, а контролируется киловольтметром РА2 в кВ.

Трансформатор Т2 совместно с резисторами R1, R2 и диодом D1 предназначен для компенсации токов утечки источника испытательного напряжения.

При работе на выпрямленном напряжении ток нагрузки измеряется миллиамперметром РА1 в мА.

Резистор высоковольтный в БВН R1 служит для измерения испытательного напряжения.

Киловольтметр градуируется:

- при работе источника испытательного напряжения на переменном напряжении - подстроечным резистором R5 "U~";
- при работе на выпрямленном напряжении на холостом ходу - подстроечным резистором R4 "Uxx";
- при испытании на выпрямленном напряжении устройств с ёмкостной нагрузкой (силовых кабелей) - подстроечным резистором R3 "Uкаб".

Резисторы R3 - R5 расположены на основной печатной плате, закреплённой на левой боковине БУ.

4.2.2 При работе аппарата на выпрямленном напряжении необходимо строго следить за положением тумблера SC3 “Х.ХОД-КАБЕЛЬ” (для правильного измерения испытательного напряжения и во избежание выхода из

строя БВН, по причине превышения предельного значения напряжения равного 70 кВ).

В случае подключения на выпрямленное напряжение ёмкостной нагрузки (например, силовой кабель или иного обьекта, имеющего ёмкость более 750 пФ) переключатель SC3 должен находится в положении “КАБЕЛЬ”.

При испытании изоляции диэлектриков переключатель SC3 должен находится в положении “Х.ХОД".

4.2.3 Реле К3 (режим выпрямленного напряжения) служит для переключения резисторов, шунтирующих измерительный прибор РА1, резисторов, шунтирующих обмотку реле К4, а также для шунтирования измерительного прибора РА1 при работе источника на переменном напряжении.

Для защиты аппарата от токов перегрузки служит реле К4.

При работе источника на выпрямленном напряжении реле К4 срабатывает при токах нагрузки, находящихся в пределах от 13 до 14 мА, а при работе на переменном напряжении – при токах нагрузки в пределах от 45 до 46 мА.

4.2.4 По окончании испытания силового кабеля, для снятия остаточного заряда, ручка регулятора напряжения БУ переводиться в крайне положение вращением против часовой стрелки, и при снижении напряжения на испытываемом объекте до 0,5…1 кВ (во избежание повреждения вторичной обмотки трансформатора THV БВН), аппарат отключается кнопкой SB3 "ВЫКЛ". При этом отключается пускатель К2 блока управления и срабатывает высоковольтный выключатель К1 блока высокого напряжения. Отсутствие остаточного заряда можно контролировать киловольтметром РА2.

При отключении аппарата от сети переключателем SC1, заземлитель RE блока высокого напряжения касается высоковольтного вывода Х9 блока высокого напряжения. Таким образом, происходит наложение заземления на испытываемый объект и источник испытательного напряжения.

5.УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Все лица, работающие по эксплуатации и техническому обслуживанию аппарата, должны быть предварительно обучены безопасным методам работы на данном аппарате, и знать в соответствующем объёме “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭЭП и ПБЭЭП).

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

5.3 Прежде чем приступить к работе на аппарате, необходимо:

- удалить блок управления от БВН на расстояние не менее 3 м;
- надёжно заземлить блок управления и БВН с помощью прилагаемых к аппарату гибких медных проводов сечением 6 мм^2, с кольцевыми наконечниками с одной стороны и зажимами типа «крокодил» - с другой. Каждый блок должен заземляться на шину заземления отдельным проводником.

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

5.5 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- **работа без заземления;**
- **последовательное соединение блоков по заземлению;**
- **работа на аппарате с неисправными заземлителем и сетевой сигнализацией;**
- **находиться ближе 3 м от БВН в момент включения аппарата в сеть, а также при включенном испытательном напряжении.**

5.6 Прежде чем отсоединить испытуемый объект от БВН, необходимо **обязательно** убедиться в том, что:

- показания киловольтметра индицируют “0,00”;
- с аппарата снято сетевое напряжение;
- заземлитель БВН касается высоковольтного вывода.

Рекомендуется дополнительно использовать разрядную высоковольтную штангу для наложения заземления на объект испытаний.

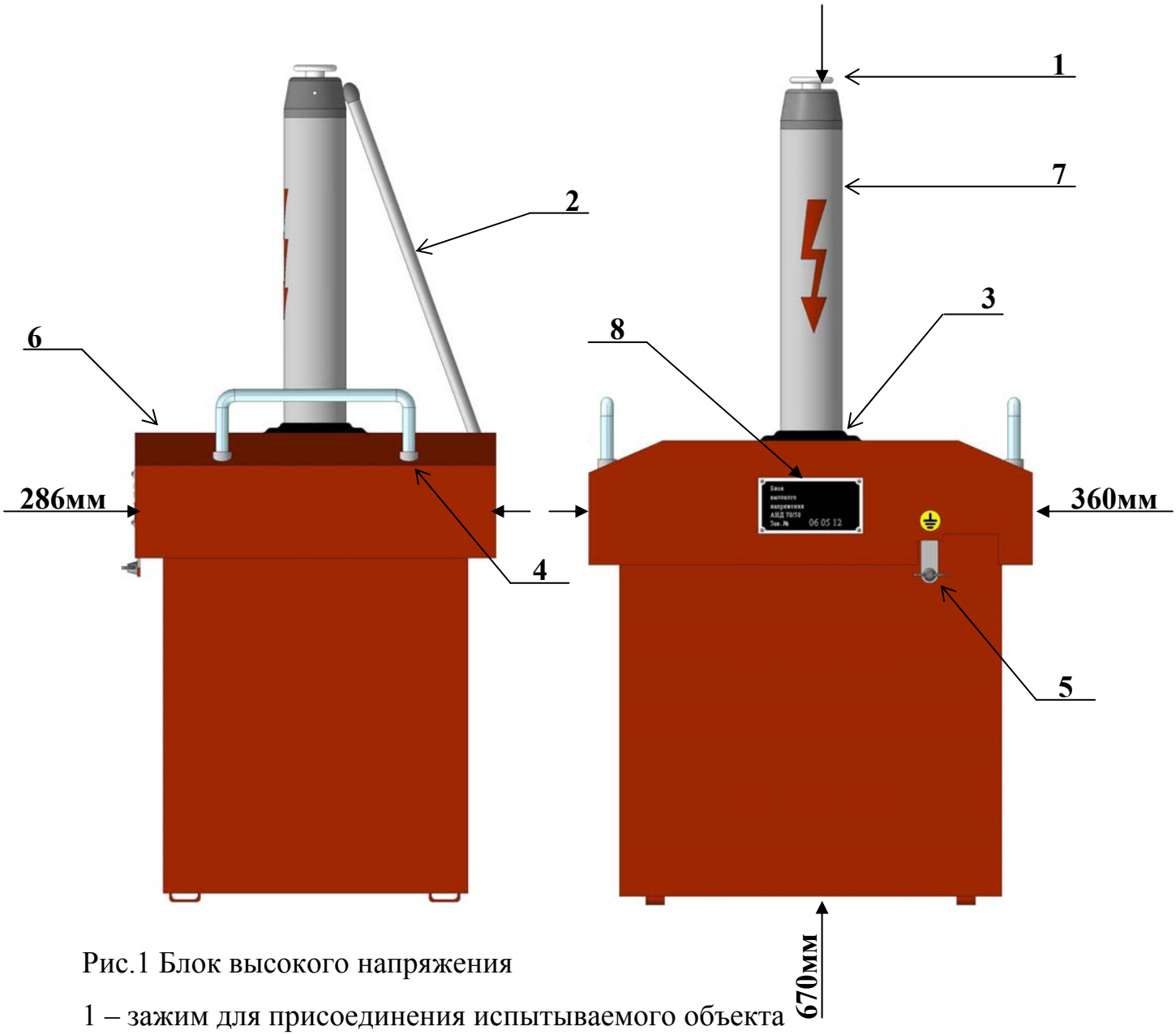


Рис.1 Блок высокого напряжения

1 – зажим для присоединения испытываемого объекта

2 – штанга механизма короткозамыкателя

3 – уплотнительное кольцо

4 – болт крепления ручки кожуха

5 – клемма заземления

6 – кожух

7– проходной высоковольтный изолятор

8– шильдик блока высокого напряжения.

Пояснение: **короткозамыкатель** – коммутационный электрический аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в электрической цепи (ГОСТ 17703-72).

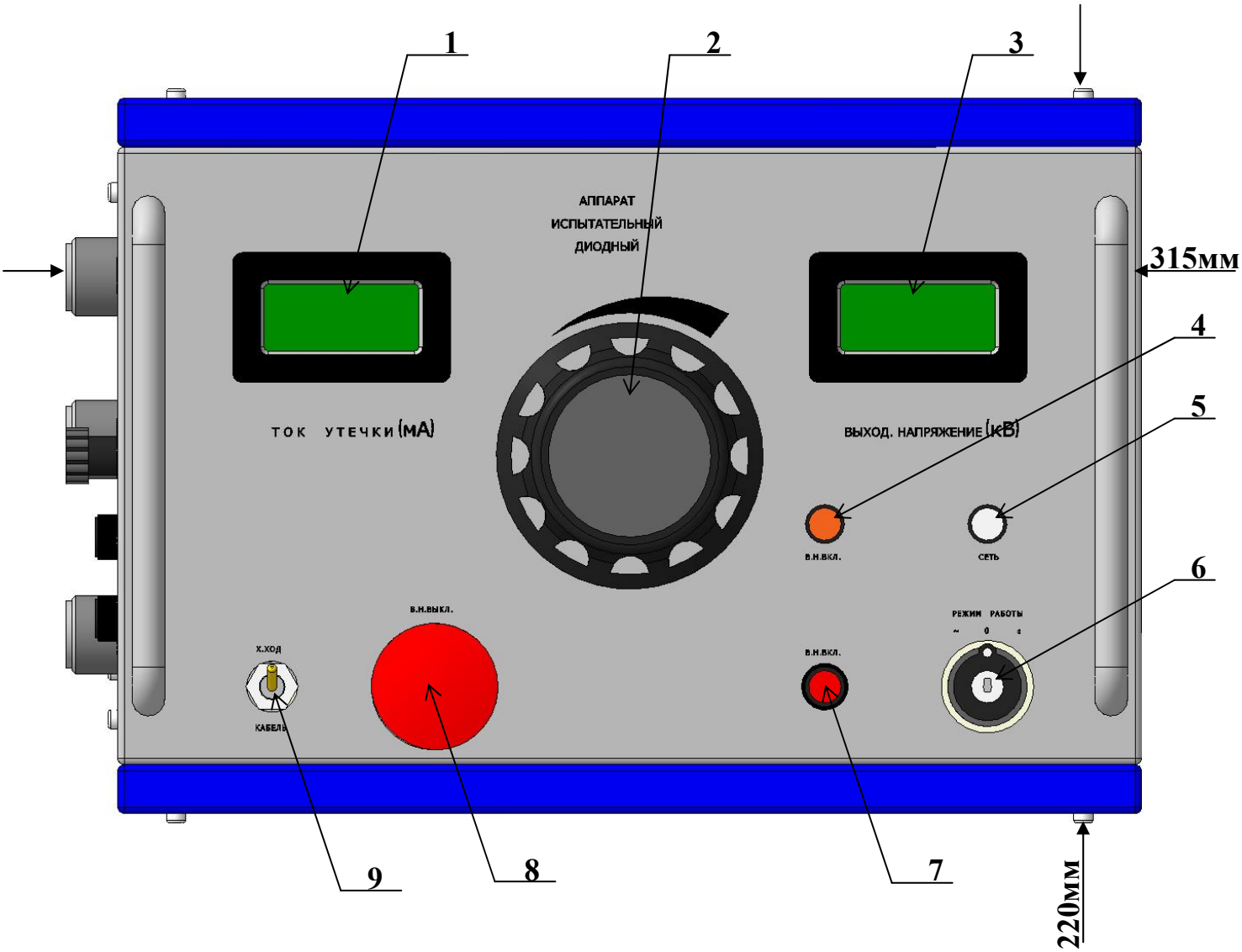


Рис.2 Блок управления

1 – миллиамперметр измерения тока утечки в мА.

2 – ручка регулятора испытательного напряжения.

3 – киловольтметр измерения выходного напряжения в кВ.

4 – красная сигнальная лампа (включение испытательного напряжения).

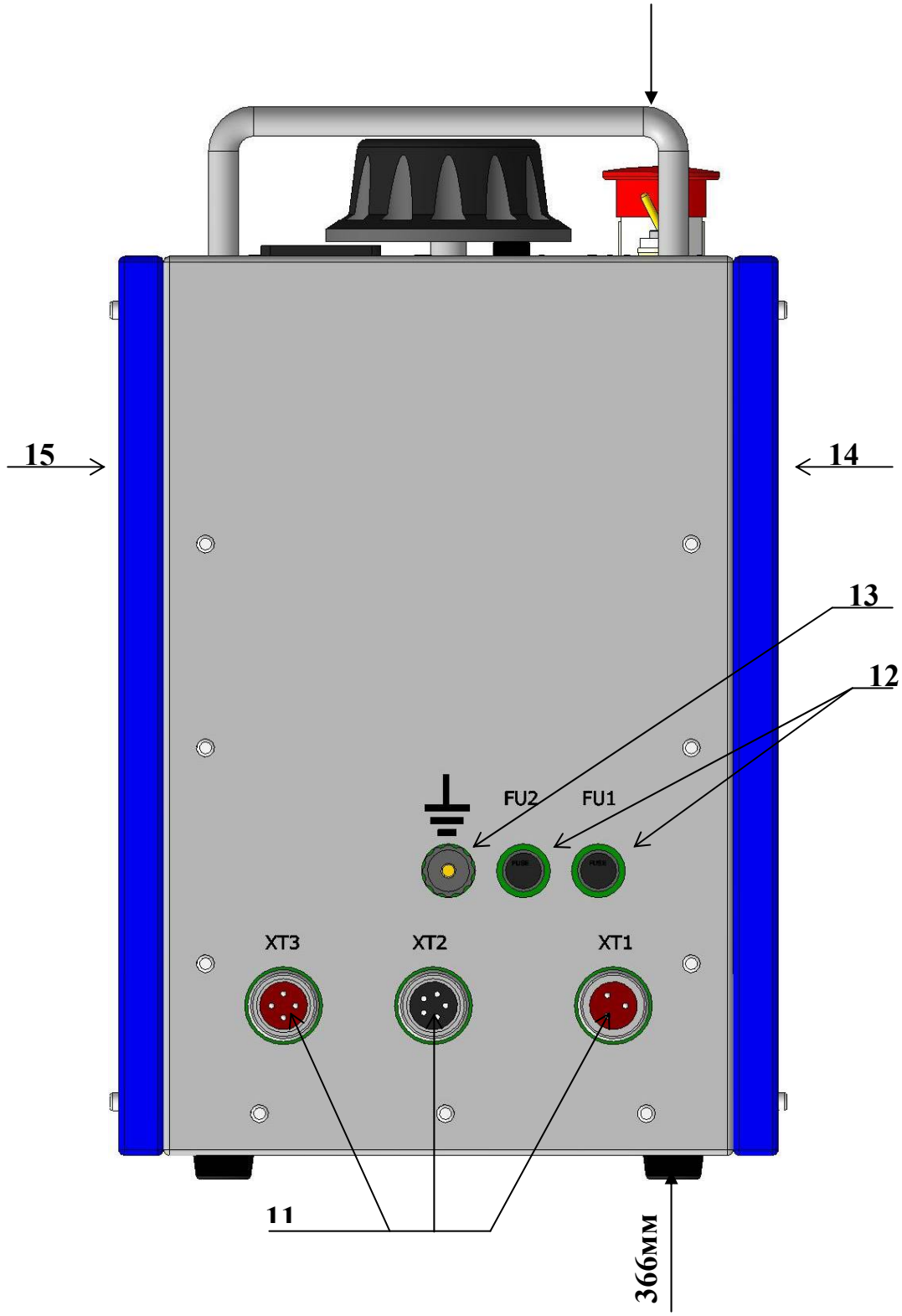
5 – зеленая сигнальная лампа (включение сети).

6 – переключатель со спецключом для переключения вида испытательного напряжения и для включения аппарата в сеть.

7 – кнопка включения испытательного напряжения.

8 – кнопка выключения испытательного напряжения.

9 – кнопка переключения градировки киловольтметра.



11 – разъёмы подключения.

12 – предохранители.

13 – клемма заземления.

14 – крышка нижняя

15 – крышка верхняя

Рис.3 Блок БВН. Схема электрическая принципиальная

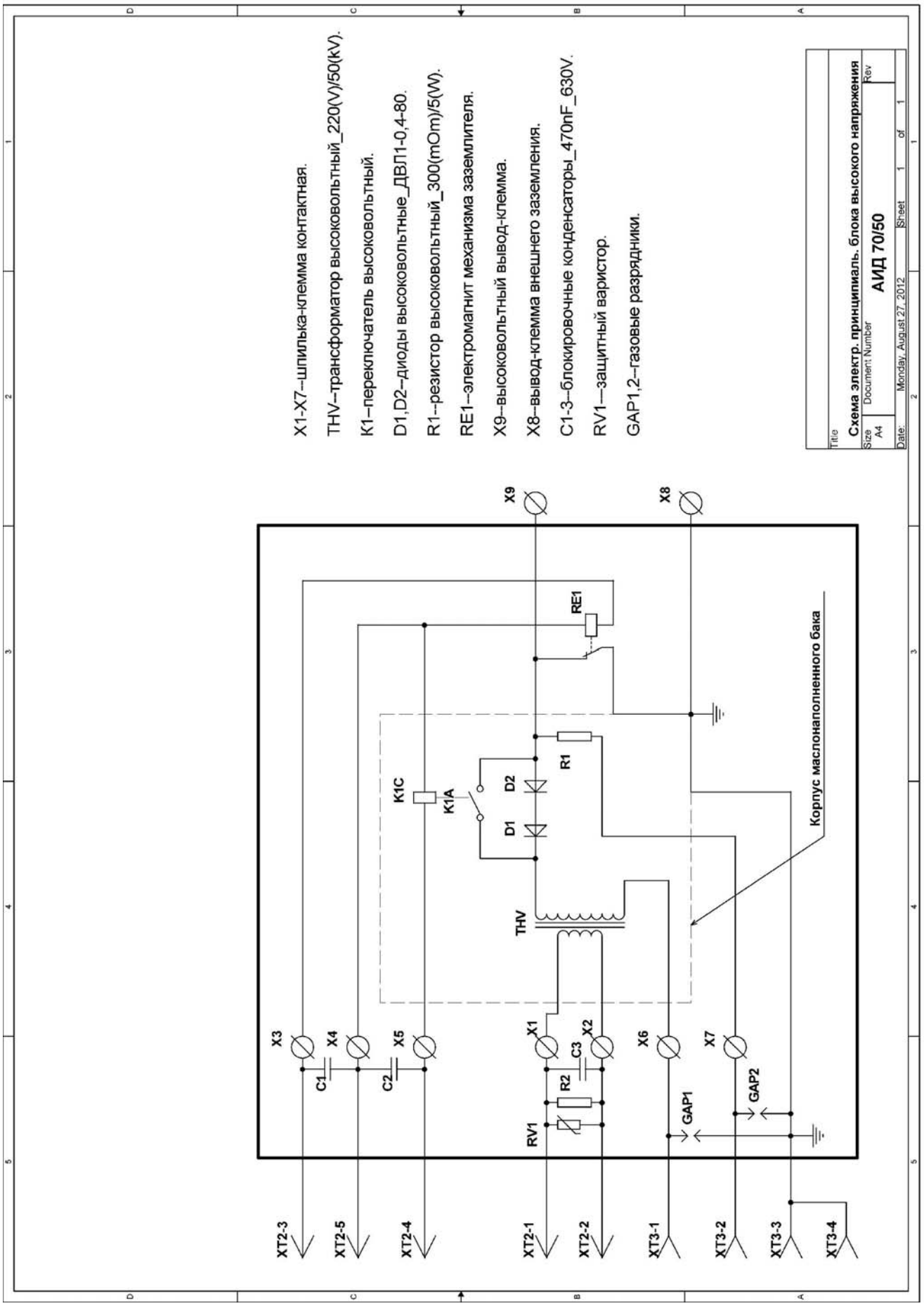


Рис.4 Блок управления. Схема электрическая принципиальная

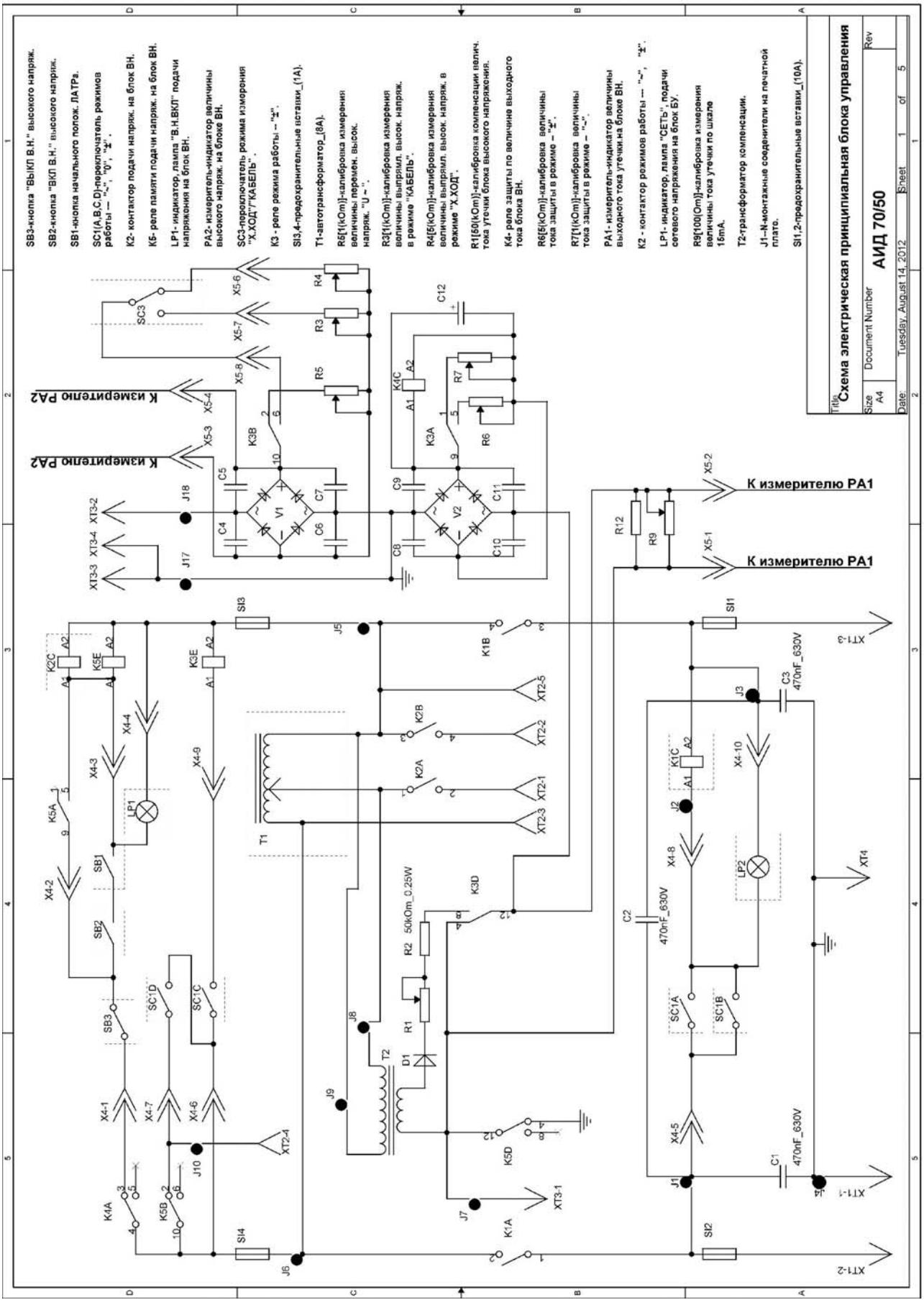


Рис.5 Блок управления. Схема электрическая принципиальная блока питания

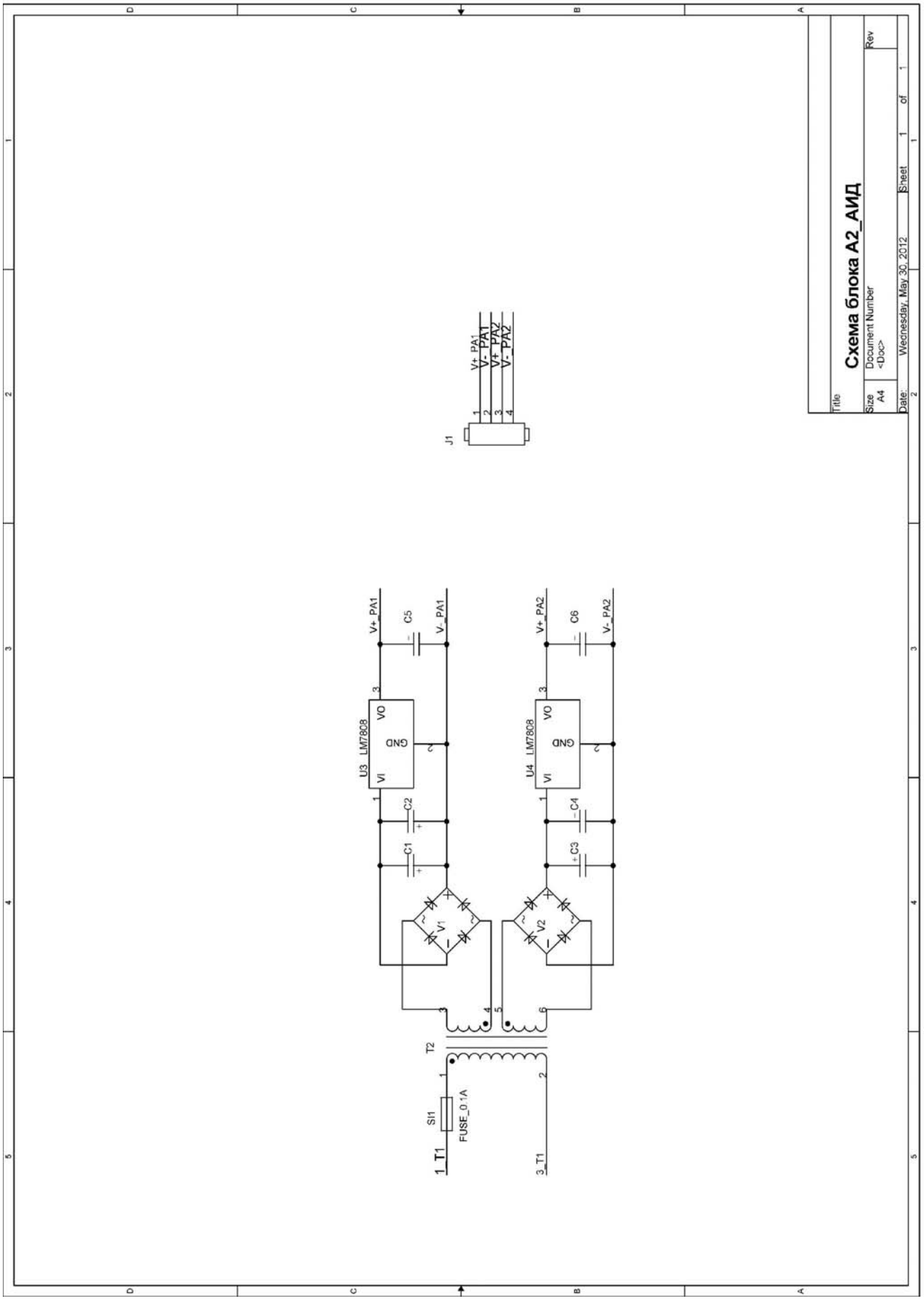


Рис.6 Схема электрическая принципиальная соединений блоков

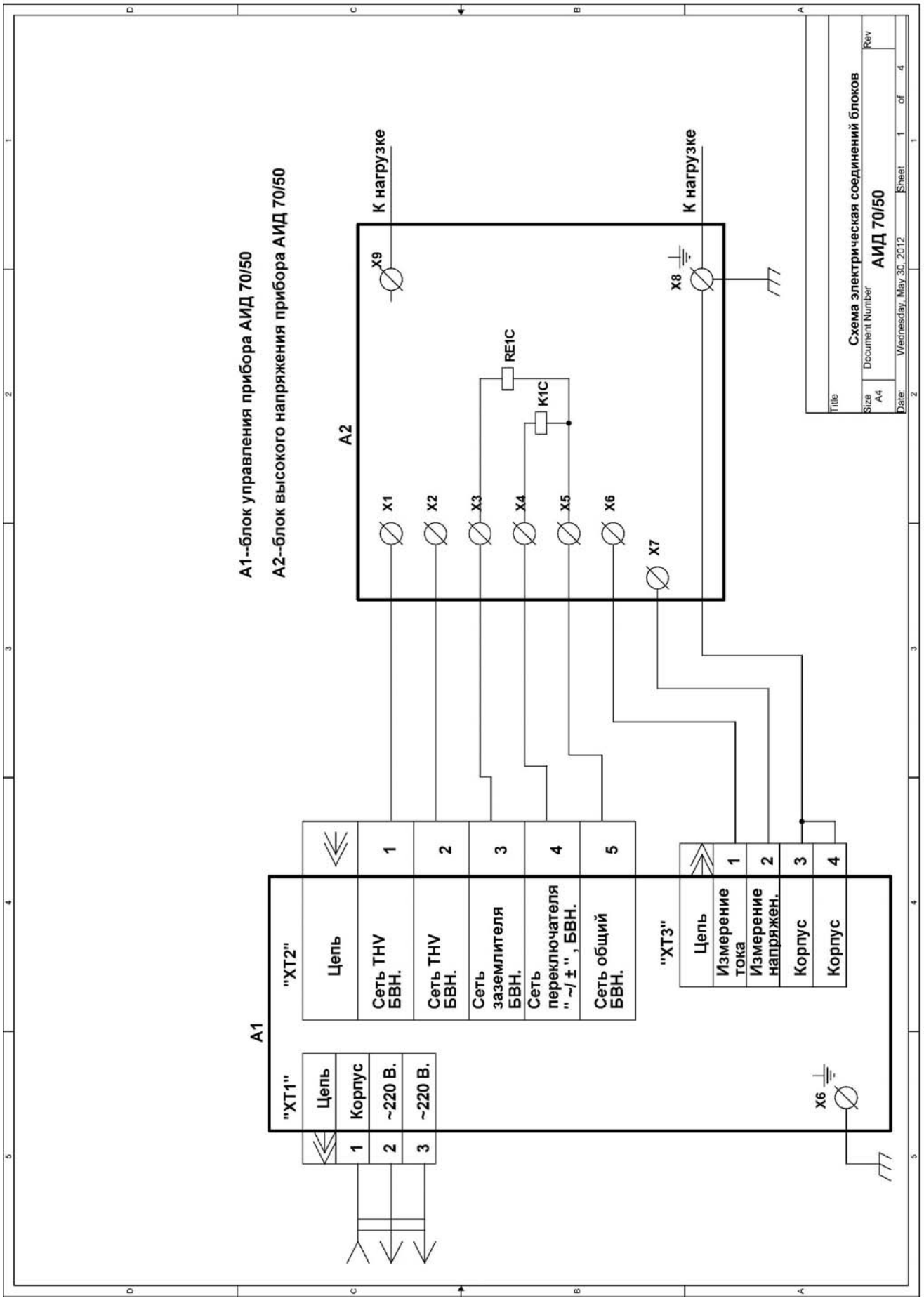
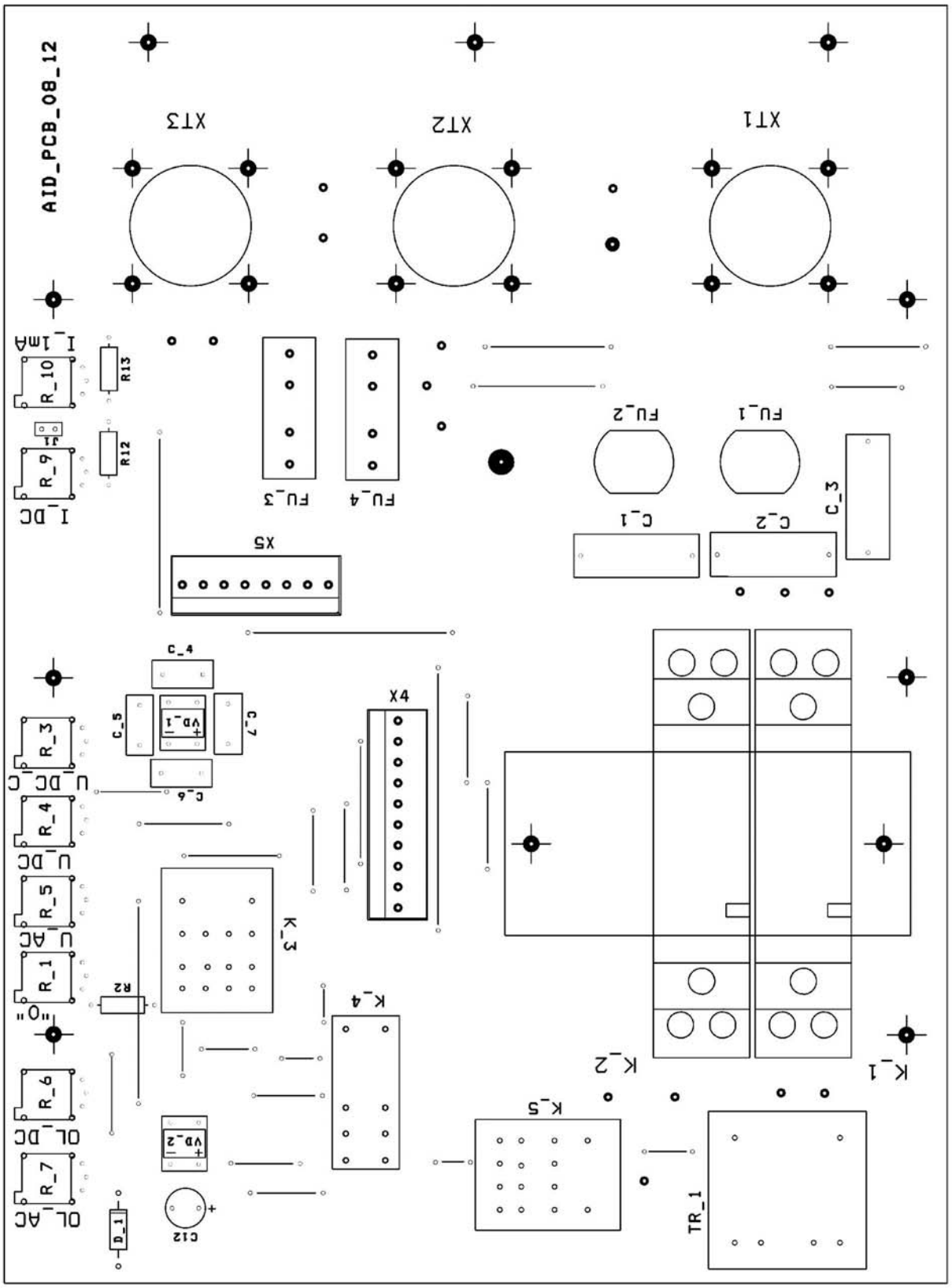


Рис.7 Блок управления. Схема электрическая монтажная платы.



6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Размещение и монтаж аппарата

6.1.1 Прежде чем приступить к работе на аппарате, необходимо:

- установить БВН вблизи испытуемого объекта;
- установить блок управления на расстоянии не менее 3 м от БВН и соединить блоки соединительными кабелями. Рабочее положение блока управления – вертикальное либо горизонтальное.
- надёжно заземлить блок управления и БВН гибкими медными проводами сечением 6 мм^2, прилагаемыми к аппарату (см. п. 5.3);

РАБОТА БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- подключить объект испытаний к высоковольтному выводу (посредством прилагаемого высоковольтного кабеля с зажимом “крокодил”) и клемме заземления БВН;
- подключить сетевой кабель к блоку управления и к сети.

6.2 Проведение испытаний

6.2.1 Лица, присутствующие при испытании, должны быть удалены от БВН на расстояние не менее 3 м.

6.2.2 Вставить спецключ от аппарата в переключатель "~ 0 –" блока управления, и включить необходимый вид испытательного напряжения. При этом должна загореться зелёная сигнальная лампочка «Сеть».

6.2.3 При работе на выпрямленном напряжении (ключ переключателя в положении “ - ”) во избежание выхода из строя БВН, а также для правильного измерения величины испытательного напряжения, строго следить за положением тумблера “Х. ХОД-КАБЕЛЬ” (см. п. 4.2.2.).

6.2.4 Вращая ручку регулятора испытательного напряжения, против движения часовой стрелки, установить её в исходное положение до упора.

6.2.5 Включить испытательное напряжение кнопкой “ВКЛ” при этом должна загореться красная лампочка «Высокое Вкл.».

6.2.6 Вращая ручку регулятора испытательного напряжения по часовой стрелке и наблюдая за показаниями киловольтметра, установить необходимую величину испытательного напряжения.

При испытании ёмкостных объектов необходимо помнить, что после прекращения вращения ручки регулятора напряжения испытательное напряжение на объекте увеличивается по мере заряда ёмкости.

В таких случаях подъём напряжения надо осуществлять медленно и плавно, не допуская превышения нормативной величины испытательного напряжения на объекте и не допуская превышения наибольшего рабочего напряжения аппарата, равного 70 кВ.

6.2.7 По окончании испытания переменным напряжением установить регулятор испытательного напряжения в исходное положение, вращая ручку против часовой стрелки до упора. Отключить кнопкой “ВЫКЛ” испытательное напряжение и только после этого отключить аппарат от сети спецключом, установив его в положение “ 0 ”.

6.2.8 После окончания испытания емкостного объекта, необходимо установить регулятор испытательного напряжения в исходное положение, вращая ручку против часовой стрелки до упора, и дождаться снижения напряжения на испытуемом объекте до 0,5…1 кВ. Контроль над снятием остаточного ёмкостного заряда с испытуемого объекта необходимо осуществлять, наблюдая за показанием киловольтметра аппарата. Только после снижения напряжения до 0,5…1 кВ нужно нажать кнопку “ВЫКЛ” и затем отключить аппарат от сети, установив переключатель S1 БУ в положение “ 0 ”. Показания киловольтметра должны индицировать “ 00,0 ”.

При испытании емкостных объектов, величина емкости которых более 0,02 мкФ (20 нФ), остаточный емкостной заряд необходимо снимать **только** с помощью разрядной штанги с ограничительным сопротивлением. Применение

разрядной штанги исключает выход из строя вторичной обмотки высоковольтного трансформатора.

6.2.9 Прежде чем отсоединить испытуемый объект от источника, необходимо визуально убедиться в том, что штанга заземлителя источника касается высоковольтного вывода. Рекомендуется дополнительно наложить заземление с помощью разрядной штанги.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Один раз в год необходимо взять пробу трансформаторного масла из БВН, для чего необходимо отвернуть четыре гайки, которые крепят ручки и кожух БВН, сняв уплотнительное кольцо и кожух (см. рис. 1). Определить величину пробивного напряжения масла по ГОСТ 6581-75. Если пробивное напряжение будет ниже 35 кВ, то масло следует заменить с пробивным напряжением не ниже 55 кВ.

Замену масла произвести за минимально возможный промежуток времени.

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

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

7.2 Не реже одного раза в три месяца, при помощи мягкой щетки удалять с контактной дорожки регулятора напряжения TV1 БУ отходы контактного материала, для чего необходимо снять верхнюю крышку БУ (поз.15 рис.2).

7.3 Постоянно следить за состоянием контактных поверхностей высоковольтного вывода и короткозамыкателя БВН. В случае необходимости поверхности полировать мелкой наждачной бумагой.

8. НАСТРОЙКА И ПОВЕРКА АППАРАТА

(производится при метрологической поверке и метрологических испытаниях)

8.1 Рекомендуемая периодичность настройки и поверки аппарата – один раз в год.

8.2 Для проверки необходимы вольтметр переменного напряжения с пределом измерения до 250В и классом точности не более 0,5, киловольтметр С100 (пределы измерения 25, 50, 75 кВ, класс точности – 1,5), конденсатор емкостью не менее 0,005 мкФ, рассчитанный на выпрямленное напряжение не менее 70 кВ.

8.3 Перед началом проверки открыть верхнюю крышку БУ (поз.15 рис.2) и подключить вольтметр к контактам «1» и «2» регулировочного трансформатора TV1.

8.4 При проверке следует строго соблюдать все требования раздела 7 настоящего документа, имея в виду, что роль испытуемого объекта в данном случае будут выполнять киловольтметр С100 и конденсатор.

8.5 Проверка градуировки киловольтметра аппарата

8.5.1 Проверка градуировки на переменном испытательном напряжении

8.5.1.1 Подсоединить киловольтметр С100 к высоковольтному выводу БВН. Корпус киловольтметра - заземлить.

8.5.1.2 Включить переменное испытательное напряжение и ручкой регулятора напряжения установить на киловольтметре С100 напряжение, равное 50 кВ. При помощи подстроечного резистора R5 "U~" установить показания киловольтметра аппарата на индикаторе измерителя -- “50,0”.

Записать показания вольтметра, подключенного к контактам «1» и «2» регулировочного трансформатора TV1.

8.5.1.3 При необходимости оператор может произвести проверку приведённой погрешности киловольтметра аппарата и на остальных числовых отметках шкалы прибора. При этом погрешность не должна превышать 3 %.

8.5.1.4 По окончании градуировки отключить аппарат от сети в соответствии с пунктом 6.2.8.

8.5.2 Проверка градуировки на выпрямленном испытательном напряжении при установке тумблера “Х. ХОД-КАБЕЛЬ” в положение “КАБЕЛЬ”

8.5.2.1 Подсоединить к высоковольтному выводу БВН киловольтметр С100 и конденсатор (см. п. 8.2). Другой вывод конденсатора и киловольтметра заземлить.

8.5.2.2 Включить выпрямленное испытательное напряжение, ручкой регулятора напряжения установить на киловольтметре С100 напряжение равное 70 кВ. Если показания киловольтметра аппарата не соответствуют величине “70,0”, то при помощи подстроечного резистора R3 "Uкаб" добиться этого положения.

8.5.2.3 При необходимости оператор может произвести проверку приведенной погрешности киловольтметра аппарата и на остальных числовых отметках шкалы прибора. При этом погрешность не должна превышать 3 %.

8.5.2.4 По окончании градуировки отключить аппарат от сети в соответствии с п. 6.2.9 и 6.2.10, затем отсоединить от высоковольтного вывода БВН киловольтметр С100 и конденсатор. Выводы конденсатора соединить и заземлить.

8.5.3 Проверка градуировки на выпрямленном испытательном напряжении при установке тумблера “Х. ХОД-КАБЕЛЬ” в положение “Х.ХОД”

8.5.3.1 Включить выпрямленное испытательное напряжение. Ручкой регулятора напряжения установить на вольтметре напряжение, величина которого была записанав п.8.5.1.2. Если киловольтметр аппарата при установке тумблера “Х.ХОД-КАБЕЛЬ” в положение “Х.ХОД” не индицирует показание “70,0”, подстроечным резистором R4 "Uxx" добиться этого показания.

8.6 Проверка градуировки миллиамперметра аппарата

8.6.1 Присоединить высоковольтный вывод БВН к заземлению через ограничительный резистор (например, два соединенных последовательно резистора КЭВ-5 общим сопротивлением 2 мОм) и миллиамперметр постоянного тока, с пределами измерения 1 и 15 мА, класс точности 0,5. Миллиамперметр должен быть включен со стороны заземления.

8.6.2 Включить постоянное испытательное напряжение и ручкой регулятора напряжения установить на миллиамперметре ток 1 мА. Проконтролировать показания миллиамперметра аппарата он должен показывать ток 01,0мА. При необходимости, с помощью подстроечного резистора R9 откалибровать показания миллиамперметра аппарата.

8.6.3 Присоединить высоковольтный вывод БВН к заземлению через миллиамперметр, указанный в п.8.6.1 с пределом измерения 15 мА. Миллиамперметр должен быть включен со стороны заземления.

8.6.4 Включить постоянное испытательное напряжение и ручкой регулятора напряжения установить на миллиамперметре ток не более 13 мА (во избежание срабатывания защиты аппарата). Миллиамперметр аппарата должен показывать ток 13,0 мА. При необходимости с помощью подстроечного резистора R9, откалибровать показания миллиамперметра аппарата. Погрешность измерения токов утечки должна составлять не более 3%.

Отключить аппарат от сети.

8.7 Проверка защиты от токов перегрузки

8.7.1 Заземлить высоковольтный вывод БВН.

8.7.2 Включить выпрямленное испытательное напряжение.

8.7.3 Вращая ручку регулятора напряжения и наблюдая за показаниями миллиамперметра аппарата, увеличить ток до 14 мА. Защита должна срабатывать при токах, находящихся в пределах от 14 до 15 мА. При необходимости следует отрегулировать порог срабатывания защиты резистором R6 "Iзащ-".

Отключить аппарат от сети.

8.7.4 Присоединить высоковольтный вывод БВН к заземлителю через миллиамперметр переменного тока с пределом измерения – 100 мА, класс точности 0,5. Включить переменное испытательное напряжение, вращая ручку регулятора напряжения и наблюдая за показаниями миллиамперметра, увеличить ток до 45 мА. Защита должна срабатывать при токах, находящихся в пределах от 45 до 46 мА. При необходимости регулировку производить подстроечным резистором R7 "Iзащ~".

Отключить аппарат от сети.

8.8 Проверка компенсации токов утечки БВН

8.8.1 Установить тумблер «Х. ХОД – КАБЕЛЬ» в положение «Х. ХОД», включить выпрямленное испытательное напряжение, ручкой регулятора напряжения установить на киловольтметре аппарата напряжение 70 кВ.

Если значение показания измерителя тока утечки аппарата отличны от «0,00», подстроечным резистором R1 «комп.» добиться этого положения.

Отключить аппарат от сети.