

АППАРАТ  
РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ  
ПЕРЕНОСНОЙ

10Л6-01 и 10Л6-011

Эксплуатационные документы

**А П П А Р А Т**  
**РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ**  
**ПЕРЕНОСНОЙ 10Л6-01(10Л6-011)**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ЗДП.033.013 РЭ**

2001

3	<i>SR</i>	<i>28.06.01.</i>			
Инв №	Подл	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв № дубл	Подп и дата

Формат А4

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	4
1.1 Назначение изделия	4
1.1.2 Технические характеристики	4
1.1.3 Состав изделия	5
1.1.4 Устройство и работа	5
1.1.6 Принципиальная электрическая схема аппарата	14
1.1.7 Маркировка и пломбирование	28
1.1.8 Упаковка	29
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	30
2.1 Эксплуатационные ограничители	30
2.2 Подготовка изделия к использованию	30
2.2.1 Указание мер безопасности	30
2.2.2 Электробезопасность	31
2.2.3 Радиационная безопасность	31
2.3 Порядок осмотра и проверки готовности изделия к эксплуатации	31
2.3.2 Порядок сборки аппарата	32
2.3.3 Подключение к сети и заземление	32
2.4 Использование изделия	33
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	35
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания	35
3.1.2 Проверка подвижных частей	35
3.1.3 Регулировка подшипников	35
3.1.4 Регулировка самотормозящих устройств	36
3.1.5 Технический уход	36
<b>4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b>	37
4.1 Указание мер безопасности	37
4.2 Общие сведения о конструкции рентгеновского аппарата	37
4.3 Проверка и ремонт основания	38
4.4 Проверка и ремонт каретки	39
4.5 Моноблок с вилкой	40
4.6 Проверка и ремонт диафрагмы	41
4.7 Проверка и ремонт ПДУ и ИДК	43
4.8 Замена составных частей	43
4.8.1 Смена рентгеновской трубки	43
4.9 Проверка, регулировка и испытания после ремонта или при эксплуатации	45
<b>5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b>	49
5.1 Хранение нераспакованного аппарата	49
5.2 Транспортирование упакованного аппарата	49
<b>6 ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ</b>	50
Приложение А	51
Иллюстрации см. ЗДП.033.013 РЭ1	

ЗДП.033.013 РЭ					
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата	
			<i>М.В.В.</i>	24.02.06	Аппарат рентгеновский диагностический переносной 10Л6-01 и 10Л6-011 Руководство по эксплуатации
Разраб.		Килебаев	<i>А.В.В.</i>	28.02.06	
Пров.		Абдрашитов	<i>Б.В.В.</i>	28.02.06	Лит. Б
Н.контр.		Болотина	<i>Б.В.В.</i>	28.02.06	Стр 3
Утв.		Малолетков	<i>М.В.В.</i>	28.02.06	Страниц 53
60		<i>М.В.В.</i>		1.03.06	
Инв. №подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Настоящее руководство по эксплуатации рентгеновских диагностических переносных аппаратов моделей 10Л6-01 и 10Л6-011 предназначено для медицинского персонала, который будет работать на этом аппарате и для технического персонала, который будет обслуживать его

В руководство включены необходимые технические данные аппарата в объеме, нужном для грамотной его эксплуатации и текущего ремонта.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Описание и работа изделия

### 1.1.1 Назначение изделия

Рентгеновские диагностические аппараты (модели 10Л6-01 и 10Л6-011) предназначены для проведения рентгенографии больных в условиях больничных палат, травматологических пунктов и в различных нестационарных условиях. Аппараты имеют разборное основание и разборную на три части колонну.

Аппарат предназначен для использования его в качестве легкого палатного.

Аппарат 10Л6-01 имеет проводной цифровой пульт дистанционного управления (далее ПДУ).

Аппарат 10Л6-011 – аппарат с ПДУ, дополнительно оборудованный инфракрасным дистанционным комплектом включения высокого напряжения «ИДК-1» (далее по тексту ИДК).

### 1.1.2 Технические характеристики

#### 1.1.2.1 Требования к сети

Аппарат предназначен для работы от однофазной сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Аппарат может нормально работать с сетями, сопротивление которых не превышает 3 Ом. Работа аппарата гарантируется при изменениях напряжения сети, не связанных с работой аппарата, в пределах от 198 до 242 В.

Аппарат также может работать от агрегата бензоэлектрического АБ-4-0/230-М1 (электростанция).

#### 1.1.2.2 Потребляемый ток и мощность

Потребляемые аппаратом ток и мощность зависят от состояния сети и выбранного режима работы, но не могут превысить 25 А и 5,5 кВА кратковременно в момент снимка.

#### 1.1.2.3 Схема питания рентгеновской трубки

Схема питания рентгеновской трубки полуволновая, однополупериодная, безвентильная.

#### 1.1.2.4 Напряжение и ток трубки

Напряжение на трубке во всем рабочем диапазоне напряжений и сопротивлений сети, указанных в 1.1.2.1 - 40,50,60,70,80,90,100 кВ.

Анодный ток при снимке зависит от выбранного напряжения на трубке и от состояния питающей сети. Для сети с номинальными параметрами (напряжение сети 220 В до включения аппарата, сопротивление сети 1 Ом) типичные величины анодных токов следующие:

- при напряжении 40 кВ - 30 мА,
- 50 кВ - 26 мА,
- 60 кВ - 23 мА,
- 70 кВ - 20 мА,
- 80 кВ - 17 мА,
- 90 кВ - 14 мА,
- 100 кВ - 10 мА

Стр	ЗДП.033.013 РЭ					
4		3	Зам. № 147-2003	С. С. С.	27.01.04	
	48	Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата



наоборот, уменьшение сетевого напряжения и увеличение сопротивления сети приводит к уменьшению анодного тока. Такая система позволяет свести все регулировки аппарата к одной: регулировке анодного напряжения. Анодный ток при этом будет автоматически выводиться именно на тот уровень, при котором достигается требуемое анодное напряжение. Величина анодного тока при этом будет зависеть не только от заданного напряжения, но и от параметров сети в момент снимка.

Так как напряжение на трубке во время снимка всегда будет поддерживаться равным заданной величине, дозирование рентгеновских лучей с помощью реле количества электричества обеспечивает идентичность рентгеновских снимков по почернению вне зависимости от состояния питающей сети.

#### 1.1.4.2 Общее устройство

Аппарат (рисунок РЭ1.1 и рисунок РЭ1.2) выполнен в виде моноблока на передвижном штативе.

Включение высокого напряжения при снимке осуществляется с помощью ПДУ на длинном выносном шнуре или ИДК по инфракрасному оптическому каналу.

Штатив аппарата обеспечивает перемещение фокуса трубки по высоте от 360 мм от пола (выходное окно моноблока направлено вверх) до 1750 мм от пола (выходное окно моноблока направлено вниз).

Штатив обеспечивает горизонтальное перемещение фокуса трубки относительно колонны при направлении выходного окна вниз в пределах от 400 до 620 мм.

Моноблок имеет возможность поворота в вилке на  $30^\circ$  к колонне, на  $210^\circ$  от колонны и вокруг оси вилки на  $\pm 180^\circ$  от положения для снимков при направлении пучка лучей вниз.

Во всех рабочих положениях моноблок фиксируется самотормозящими устройствами.

Диафрагма со световым центратором поля облучения обеспечивает любые прямоугольные поля облучения, имеющиеся внутри поля, освещаемого центратором. Наибольший размер освещаемого поля 35 x 35 см при фокусном расстоянии 80 см.

#### 1.1.4.3 Основание

Основание аппарата (рисунок РЭ1.3) на четырех самоориентирующихся колесах служит для укрепления на нем колонны с кареткой и моноблока.

Кроме того, в основании аппарата на панели (рисунок РЭ1.4) размещена большая часть электрической схемы аппарата.

Две стальные сварные опоры основания (правая и левая) в аппарате соединены с помощью невыпадающих болтов и фиксаторов со стальной сварной коробкой.

К основанию с помощью разъемов подключаются сетевой кабель длиной 7 м, кабель питания моноблока и кабель ПДУ, имеющий длину 5 м для 10Л6-01 и дополнительный для 10Л6-011 приемный модуль ИДК.

#### 1.1.4.4 Колонна

Колонна штатива представляет собой квадратную дюралюминиевую трубу, на одной из боковых поверхностей которой укреплен зубчатая рейка. Зубчатая рейка на колонне служит для перемещения по ней каретки моноблока. Нижняя часть трубы вставляется в специальное отверстие в основании и закрепляется болтом.

Для удобства транспортирования в аппарате труба сделана разъемной. Она состоит из трех частей, свободно сочлененных между собой. Когда все три трубы сочленены друг с другом, их стягивают вместе длинным складным анкерным болтом.

Стр								
6	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам. ДП. 147-2003	В.В.М.	27.01.04
					Изм	С	№ докум.	Подп.
48	[Подпись]							

наоборот, уменьшение сетевого напряжения и увеличение сопротивления сети приводит к уменьшению анодного тока. Такая система позволяет свести все регулировки аппарата к одной: регулировке анодного напряжения. Анодный ток при этом будет автоматически выводиться именно на тот уровень, при котором достигается требуемое анодное напряжение. Величина анодного тока при этом будет зависеть не только от заданного напряжения, но и от параметров сети в момент снимка.

Так как напряжение на трубке во время снимка всегда будет поддерживаться равным заданной величине, дозирование рентгеновских лучей с помощью реле количества электричества обеспечивает идентичность рентгеновских снимков по почернению вне зависимости от состояния питающей сети.

#### 1.1.4.2 Общее устройство

Аппарат (рисунок РЭ1.1 и рисунок РЭ1.2) выполнен в виде моноблока на передвижном штативе.

Включение высокого напряжения при снимке осуществляется с помощью ПДУ на длинном выносном шнуре или ИДК по инфракрасному оптическому каналу.

Штатив аппарата обеспечивает перемещение фокуса трубки по высоте от 360 мм от пола (выходное окно моноблока направлено вверх) до 1750 мм от пола (выходное окно моноблока направлено вниз).

Штатив обеспечивает горизонтальное перемещение фокуса трубки относительно колонны при направлении выходного окна вниз в пределах от 400 до 620 мм.

Моноблок имеет возможность поворота в вилке на  $30^\circ$  к колонне, на  $210^\circ$  от колонны и вокруг оси вилки на  $\pm 180^\circ$  от положения для снимков при направлении пучка лучей вниз.

Во всех рабочих положениях моноблок фиксируется самотормозящими устройствами.

Диафрагма со световым центратором поля облучения обеспечивает любые прямоугольные поля облучения, имеющиеся внутри поля, освещаемого центратором. Наибольший размер освещаемого поля 35 x 35 см при фокусном расстоянии 80 см.

#### 1.1.4.3 Основание

Основание аппарата (рисунок РЭ1.3) на четырех самоориентирующихся колесах служит для укрепления на нем колонны с кареткой и моноблока.

Кроме того, в основании аппарата на панели (рисунок РЭ1.4) размещена большая часть электрической схемы аппарата.

Две стальные сварные опоры основания (правая и левая) в аппарате соединены с помощью невыпадающих болтов и фиксаторов со стальной сварной коробкой.

К основанию с помощью разъемов подключаются сетевой кабель длиной 7 м, кабель питания моноблока и кабель ПДУ, имеющий длину 5 м для 10Л6-01 и дополнительный для 10Л6-011 приемный модуль ИДК.

#### 1.1.4.4 Колонна

Колонна штатива представляет собой квадратную дюралюминиевую трубу, на одной из боковых поверхностей которой укреплен зубчатая рейка. Зубчатая рейка на колонне служит для перемещения по ней каретки моноблока. Нижняя часть трубы вставляется в специальное отверстие в основании и закрепляется болтом.

Для удобства транспортирования в аппарате труба сделана разъемной. Она состоит из трех частей, свободно сочлененных между собой. Когда все три трубы сочленены друг с другом, их стягивают вместе длинным складным анкерным болтом.

Стр	ЗДП.033.013 РЭ				
6		3	Зам. ДП. 147-2003	В.В. 27.01.04	
		Изм	С	№ докум.	Подп.
40					

### 1.1.4.5 Каретка вертикального и горизонтального перемещения моноблока

1.1.4.5.1 Каретка (рисунок РЭ1.5) представляет собой литой корпус из алюминия, на котором укреплены четыре пары роликов и две пары жестких регулируемых упоров: для перемещения каретки вдоль колонны и перемещения горизонтальной каретки. Ролики крепятся на регулируемые эксцентриковых осях. Регулируемые упоры закреплены винтами.

Перемещение каретки вверх и вниз осуществляется с помощью зубчатого механизма с самоторможением. Каретка закрыта двумя пластмассовыми кожухами.

1.1.4.5.2 Перемещение моноблока в горизонтальном направлении осуществляется с помощью горизонтальной каретки. Горизонтальная каретка представляет собой две параллельные прямоугольные штанги, перемещающиеся по роликам, соединенные на концах алюминиевыми поперечинами. В передней поперечине имеется гнездо и болт фиксатор для закрепления вилки моноблока. Самоторможение от произвольного перемещения горизонтальной каретки осуществляется с помощью тормозных накладок, которые через скобу крепятся к литой каретке. Для удобства передвижения собранного аппарата по палатам предусмотрен специальный фиксатор горизонтальной каретки.

### 1.1.4.6 Моноблок с диафрагмой

Моноблок (рисунок РЭ1.6) представляет собой металлический бак, внутри которого размещены высоковольтный трансформатор, трансформатор накала трубки и сама рентгеновская трубка. Моноблок укрепляется на каретке штатива с помощью вилки и может вращаться как в самой вилке, так и вместе с вилкой вокруг оси ее хвостовика.

На горловине моноблока укреплена регулируемая диафрагма (рисунок РЭ1.7) со световым центратором поля облучения и блокировкой включения высокого напряжения при отсутствии накала трубки, работающей от светового потока нити накала трубки.

В хвостовике вилки укреплен штепсельный разъем, на который выведены цепи питания и контроля моноблока. На боковой стенке моноблока укреплен лимб с делениями, показывающий угол поворота моноблока в вилке.

Для компенсации изменения объема масла при транспортировании и эксплуатации в моноблоке имеется два маслорасширителя.

В моноблоке имеется прозрачное окно для выхода рентгеновских лучей и два закрытых отверстия, предназначенные для смены вышедшей из строя трубки. Отверстие со стороны катода трубки (через это отверстие извлекают трубку при замене и вставляют новую трубку) закрыто пластмассовым колпаком и затянуто кольцевой гайкой. Другое отверстие закрыто пробкой. При замене трубки пробка вывинчивается.

Установка размеров поля облучения производится с помощью двух выступающих рукояток-движков на диафрагме.

Включение лампы светового центратора производится кнопкой на диафрагме. На боковой поверхности диафрагмы установлена двухметровая рулетка для определения расстояния фокус-пленка перед снимком и разъем 5 подключения диафрагмы к моноблоку.

**ПОМНИТЕ!** Если Вы снимете диафрагму с моноблока и расчленили разъем Х5, аппарат работать не будет.

Изм	С	№ докум	Подп.	Дата	ЗДП.033.013 РЭ	Стр
8	Зам.	ЗМ.57-2006	В.Волов	28.02.06		7
	60			1.03.06		
Инв №						



В связи с существованием двух версий пульта управления ПДУ с различными интерфейсами ниже приводятся описания каждой из версий, которыми необходимо пользоваться применительно к конкретному варианту исполнения полученного ПДУ.

### 1.1.4.7 Органы управления (версия 1)

1.1.4.7.1 Ручной проводной цифровой пульт дистанционного управления ПДУ аппаратов 10Л6-01 и 10Л6-011 выполнен на современной элементной базе с использованием микроконтроллера и других современных полупроводниковых элементов. Для отображения всех режимов работы аппарата применен современный текстовый двухстрочный жидкокристаллический (ЖКИ) индикатор на котором так же отображаются результаты тестирования и проверки работоспособности некоторых узлов аппарата, что значительно облегчает его эксплуатацию и обслуживание аппарата техническим персоналом.

ПДУ имеет современный внешний вид и удобный пульт управления, содержащий:

- ЖКИ-табло;
- две кнопки “больше-▷”, “меньше -◁” кВ;
- две кнопки “больше-▷”, “меньше -◁” мА·с;
- клавишу “снимок”.

При каждом подключении аппарата сети производится тестирование органов управления (кнопок). При обнаружении каких либо неисправностей, выводится соответствующая информация на текстовом индикаторе.

Как указывалось выше, при включении аппарата происходит проверка кнопок управления (не должно быть замкнутых (нажатых) кнопок). В случае обнаружения любой замкнутой (нажатой) кнопки выводится сообщение “неисправность кнопки “+MAS, - MAS, +KV, -KV или кнопки снимка» соответственно» и дальнейшая эксплуатация аппарата будет невозможна пока не будет устранена причина неисправности.

Например:

**Неисправность  
кнопки - KV**

Если все органы управления аппаратом исправны, выдается 3 коротких звуковых сигнала указывающих на готовность к работе, затем выводится исходное состояние с первоначальными уставками киловольт и миллиамперсекунд (70 KV и 15 MAS), а так же сообщение готовности к снимку.

Исходное состояние аппарата в режиме “готов”:

**KV:70                      MAS:15**  
**ГОТОВ**

После вывода исходного состояния в режиме “готов” ожидается нажатие управляющих режимами снимка клавиш: +KV, -KV, +MAS, - MAS или кнопки «снимок».

При нажатии на клавиши управления, происходит изменение уставок киловольт или миллиамперсекунд соответственно.

Стр					
8	ЗДП.033.013 РЭ				
	8	Зам. ДП.57-2006	В.В.В.В.	28.02.06	
	Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
60	1.03.06				
Инв. № подл	Подпись и дата				

В связи с существованием двух версий пульта управления ПДУ с различными интерфейсами ниже приводятся описания каждой из версий, которыми необходимо пользоваться применительно к конкретному варианту исполнения полученного ПДУ.

#### 1.1.4.7 Органы управления (версия 1)

1.1.4.7.1 Ручной проводной цифровой пульт дистанционного управления ПДУ аппаратов 10Л6-01 и 10Л6-011 выполнен на современной элементной базе с использованием микроконтроллера и других современных полупроводниковых элементов. Для отображения всех режимов работы аппарата применен современный текстовый двухстрочный жидкокристаллический (ЖКИ) индикатор на котором так же отображаются результаты тестирования и проверки работоспособности некоторых узлов аппарата, что значительно облегчает его эксплуатацию и обслуживание аппарата техническим персоналом.

ПДУ имеет современный внешний вид и удобный пульт управления, содержащий:

- ЖКИ-табло;
- две кнопки "больше-▷", "меньше-◁" кВ;
- две кнопки "больше-▷", "меньше-◁" мА·с;
- клавишу "снимок".

При каждом подключении аппарата сети производится тестирование органов управления (кнопок). При обнаружении каких либо неисправностей, выводится соответствующая информация на текстовом индикаторе.

Как указывалось выше, при включении аппарата происходит проверка кнопок управления (не должно быть замкнутых (нажатых) кнопок). В случае обнаружения любой замкнутой (нажатой) кнопки выводится сообщение "неисправность кнопки "+MAS, - MAS, +KV, -KV или кнопки снимка» соответственно» и дальнейшая эксплуатация аппарата будет невозможна пока не будет устранена причина неисправности.

Например:

**Неисправность  
кнопки - KV**

Если все органы управления аппаратом исправны, выдается 3 коротких звуковых сигнала указывающих на готовность к работе, затем выводится исходное состояние с первоначальными уставками киловольт и миллиамперсекунд (70 KV и 15 MAS), а так же сообщение готовности к снимку.

Исходное состояние аппарата в режиме "готов":

**KV:70                      MAS:15  
готов**

После вывода исходного состояния в режиме "готов" ожидается нажатие управляющих режимами снимка клавиш: +KV, -KV, +MAS, - MAS или кнопки «снимок».

При нажатии на клавиши управления, происходит изменение уставок киловольт или миллиамперсекунд соответственно.

Стр	ЗДП.033.013 РЭ	8	Зам. ДП.57-2006	В.Бол	28.02.06	Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
8										

### 1.1.4.5 Каретка вертикального и горизонтального перемещения моноблока

1.1.4.5.1 Каретка (рисунок РЭ1.5) представляет собой литой корпус из алюминия, на котором укреплены четыре пары роликов и две пары жестких регулируемых упоров: для перемещения каретки вдоль колонны и перемещения горизонтальной каретки. Ролики крепятся на регулируемые эксцентриковых осях. Регулируемые упоры закреплены винтами.

Перемещение каретки вверх и вниз осуществляется с помощью зубчатого механизма с самоторможением. Каретка закрыта двумя пластмассовыми кожухами.

1.1.4.5.2 Перемещение моноблока в горизонтальном направлении осуществляется с помощью горизонтальной каретки. Горизонтальная каретка представляет собой две параллельные прямоугольные штанги, перемещающиеся по роликам, соединенные на концах алюминиевыми поперечинами. В передней поперечине имеется гнездо и болт фиксатор для закрепления вилки моноблока. Самоторможение от произвольного перемещения горизонтальной каретки осуществляется с помощью тормозных накладок, которые через скобу крепятся к литой каретке. Для удобства передвижения собранного аппарата по палатам предусмотрен специальный фиксатор горизонтальной каретки.

### 1.1.4.6 Моноблок с диафрагмой

Моноблок (рисунок РЭ1.6) представляет собой металлический бак, внутри которого размещены высоковольтный трансформатор, трансформатор накала трубки и сама рентгеновская трубка. Моноблок укрепляется на каретке штатива с помощью вилки и может вращаться как в самой вилке, так и вместе с вилкой вокруг оси ее хвостовика.

На горловине моноблока укреплена регулируемая диафрагма (рисунок РЭ1.7) со световым центратором поля облучения и блокировкой включения высокого напряжения при отсутствии накала трубки, работающей от светового потока нити накала трубки.

В хвостовике вилки укреплен штепсельный разъем, на который выведены цепи питания и контроля моноблока. На боковой стенке моноблока укреплен лимб с делениями, показывающий угол поворота моноблока в вилке.

Для компенсации изменения объема масла при транспортировании и эксплуатации в моноблоке имеется два маслорасширителя.

В моноблоке имеется прозрачное окно для выхода рентгеновских лучей и два закрытых отверстия, предназначенные для смены вышедшей из строя трубки. Отверстие со стороны катода трубки (через это отверстие извлекают трубку при замене и вставляют новую трубку) закрыто пластмассовым колпаком и затянуто кольцевой гайкой. Другое отверстие закрыто пробкой. При замене трубки пробка вывинчивается.

Установка размеров поля облучения производится с помощью двух выступающих рукояток-движков на диафрагме.

Включение лампы светового центратора производится кнопкой на диафрагме. На боковой поверхности диафрагмы установлена двухметровая рулетка для определения расстояния фокус-пленка перед снимком и разъем 5 подключения диафрагмы к моноблоку.

**ПОМНИТЕ!** Если Вы снимете диафрагму с моноблока и расчленили разъем X5, аппарат работать не будет.

						Стр
8	Зам.	ЭП.57-2006	В.В.Мих	28.02.06	ЗДП.033.013 РЭ	7
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		

В случае удержания кнопки в нажатом состоянии происходит автоматическое изменение выбранного параметра до минимального или максимального значения с интервалом 0,8 секунды.

При достижении крайних значений уставок и последующем удержании кнопки выводится прерывистый звуковой сигнал.

При нажатии и удержании клавиши «снимок», «КС», выводится сообщение «ждите», и по истечении задержки необходимой для разогрева накала рентгеновской трубки (~2 сек) будет включено высокое напряжение

KV:80	MAS:60
ждите	

Это состояние будет отображаться до момента окончания снимка или же до момента отпускания кнопки снимок.

Длительность снимка зависит от тока трубки, и в зависимости от состояния сети при одной и той же уставке миллиамперсекунд снимок может длиться разное время.

В случае преждевременного отпускания клавиши «снимок» «КС» высокое напряжение выключается, происходит прерывание снимка, выводится сообщение: «снимок прерван» на 1 секунду.

KV:80	MAS:60
снимок прерван	

После окончания снимка происходит вычисление минимального перерыва между снимками, величина которого отображается в графическом режиме в виде затемненной полосы на экране текстового индикатора. Одному сегменту полосы соответствует перерыв 15 секунд.

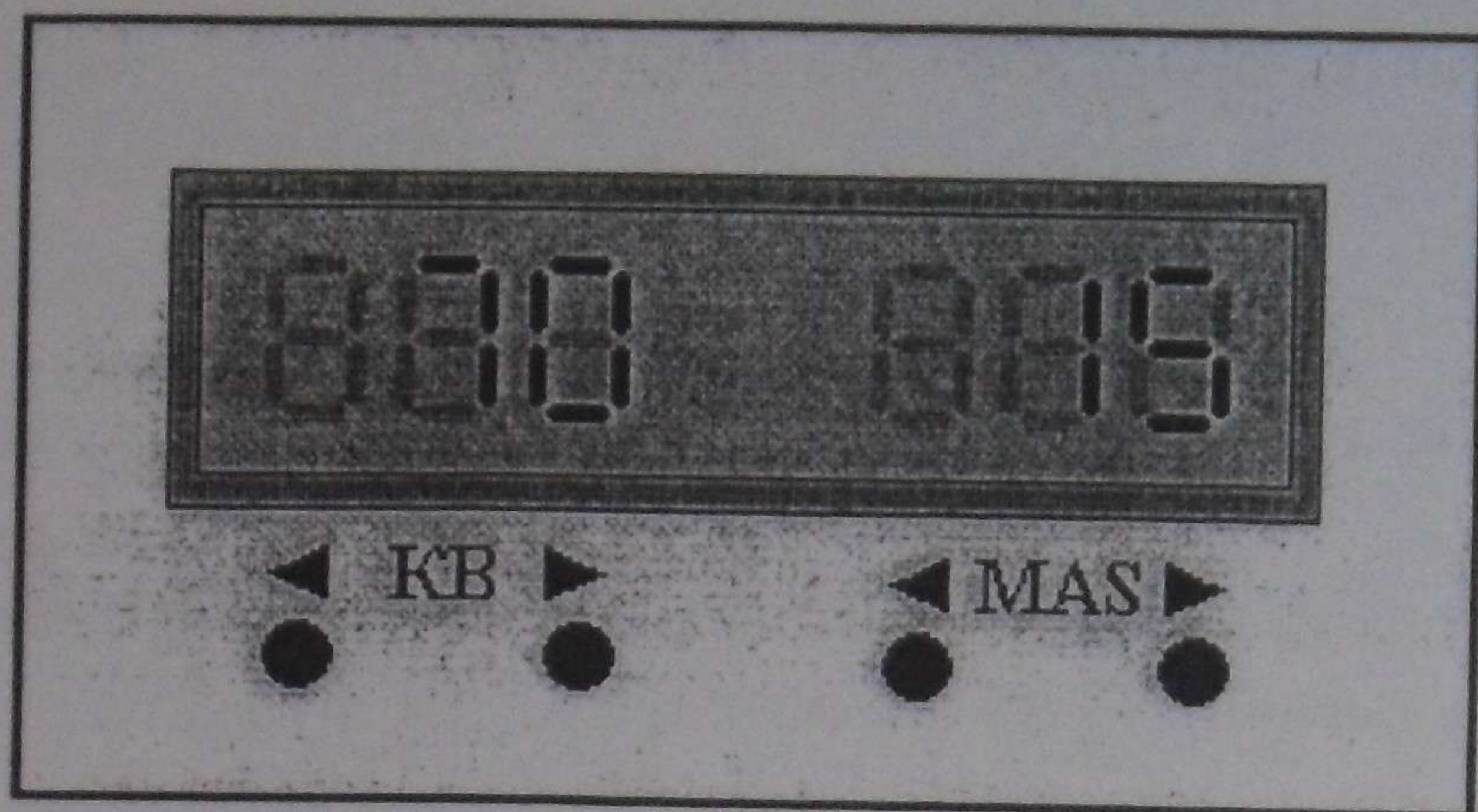
На уставках от 1,5 MAS до 10 MAS перерыв имеет фиксированный интервал 15 секунд.

KV:80	MAS:60
ждите ■■■■■■■■■■	

В случае преждевременного отпускания клавиши «снимок» «КС» происходит анализ состояния аппарата перед отпусканьем «КС» и если высокого напряжения включено не было, то выводится сообщение «снимок прерван» и аппарат переходит в режим готовности к новому снимку. Если на момент прерывания снимка высокое напряжение было включено, то происходит вычисление перерыва между снимками в зависимости от длительности включенного высокого напряжения.

						Стр
8	Зам.	ЗП.57-2006	Завислов	28.02.06	ЗДП.033.013 РЭ	9
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		

При включении аппарата производится тестирование индикатора, т.е. примерно на 2-е секунды включаются все сегменты индикатора, выдаётся один короткий сигнал, после чего индикатор гаснет, затем выводится исходное состояние с первоначальными уставками киловольт и миллиамперсекунд (70 КВ и 15 MAS), выдается 3 коротких звуковых сигнала указывающих на готовность к работе



После индикации исходного состояния, возможно нажатие кнопок, управляющих заданием режимов снимка: +KV, -KV, +MAS, -MAS.

При нажатии на кнопки управления, происходит изменение уставок киловольт или миллиамперсекунд соответственно.

В случае удержания кнопок в нажатом состоянии происходит автоматическое изменение выбранного параметра до минимального или максимального значения с интервалом 0,8 секунды.

При достижении крайних значений уставок и последующем удержании кнопок <math>\triangleleft</math> выводится прерывистый звуковой сигнал.

При нажатии и удержании клавиши «снимок», «КС» по истечении задержки необходимой для разогрева накала рентгеновской трубки (~2 сек) будет включено высокое напряжение.

Длительность снимка зависит от тока трубки, и в зависимости от состояния сети при одной и той же уставке миллиамперсекунд снимок может длиться разное время.

В случае преждевременного отпускания клавиши «снимок» «КС» высокое напряжение выключается, происходит прерывание снимка.

#### 1.1.4.9 Кабели и провода

Все части аппарата соединяются между собой кабелями и проводами согласно рисунка РЭ1.12. При помощи сетевого трехжильного кабеля длиной 7м аппарат может быть подключен к трехполюсной настенной розетке с заземляющим контактом.

#### 1.1.5 Структурная схема аппарата

##### 1.1.5.1 Задача структурной схемы

Структурная схема аппарата приведена на рисунке РЭ1.9. Задача структурной схемы состоит в максимальном облегчении понимания общих принципов взаимодействия элементов аппарата.

##### 1.1.5.2 Разбиение на функциональные блоки и условные обозначения.

На структурной схеме весь аппарат разбит на условные функциональные блоки. Такое разбиение не совпадает с конструктивным, но хорошо отражает функциональные связи.

Все функциональные блоки условно обозначены сочетаниями прописных русских букв. Эти обозначения и наименования структурных блоков приведены на структурной схеме рисунке РЭ1.9. Связи между блоками, обеспечивающие питание главной и накальной цепей моноблока, выделены утолщенными линиями.

##### 1.1.5.3 Питание моноблока

Как видно из схемы, моноблок М получает энергию, необходимую для работы рентгеновской трубки непосредственно из сети через блок предохранителей БП, через разъединитель Р, через полупроводниковый оптронный коммутатор силовой цепи КСЦ и через балластный резистор БР.

Никаких регулирующих элементов в этой цепи нет. Если Р и КСЦ находятся во включенном состоянии - на главный трансформатор моноблока М через БР подается полное напряжение сети. Напряжение на трубке из-за мягкой характеристики силовой цепи в очень сильной степени зависит от тока анода. Меняя этот ток в общем случае в пределах от 5 до 50 мА, можно получить любое желаемое напряжение от 100 до 40 кВ.

Таким образом, управлять высоким напряжением на трубке можно с помощью одного лишь изменения накала рентгеновской трубки. Эта главная идея и положена в основу работы аппарата.

Трансформатор накала трубки питается от сети переменным током через блок БП, разъединитель Р и коммутатор КНЦ на двух включенных встречно-параллельно оптронных тиристорах. Меняя угол открывания тиристоров, можно плавно менять степень накала трубки от нуля до максимума. Эту задачу и выполняет устройство автоподстройки киловольт к заданной величине УАК.

##### 1.1.5.4 Устройство автоподстройки киловольт УАК

На УАК поступают сигналы о том, соответствует или не соответствует истинное напряжение на трубке заданному, и УАК путем изменения угла открывания оптронных тиристоров меняет степень накала трубки, а, следовательно, и напряжение на ней до тех пор, пока оно не станет равным заданному.

Сигнал с информацией о величине высокого напряжения на трубке подается в УАК с преобразователя ПАН и сравнивается с сигналом, который подается в УАК с задатчика киловольт ЗК. Характеристики моноблока и балластного резистора выбраны такими, что если параметры сети находятся в допустимых для работы аппарата пределах (по напряжению 198 - 242В, по сопротивлению 0,3-3,0 Ом), УАК всегда установит на трубке заданное напряжение.

Когда необходимо сделать снимок, оператор нажимает на клавишу снимков КС.

Сигнал с этой клавиши подается на разъединитель Р и он в этот же момент включает разогрев нити накала и подготавливает цепи моноблока М к работе.

Нажатие на кнопку снимков запускает задержку времени, необходимую для разогрева нити накала в блоке подготовки, включения и выключения снимка БПС.

Если клавишу КС удерживать нажатой, то по истечении задержки на трубку будет подано высокое напряжение, начнется снимок. УАК через время (0,05-0,08 т) приведет напряжение на трубке к заданному. Напряжение на трубке в первый момент подачи высокого напряжения определяется степенью накала трубки и параметрами сети и может несколько отличаться от заданного.

Всегда будет существовать некоторая оптимальная степень накала нити, при которой после включения высокого напряжения не потребуются ни повышать, ни понижать накал. Но это идеальный случай, так как без стабилизации накала даже в этом случае переходный процесс неизбежен из-за падения напряжения в сети. На практике всегда будет так, что при подаче высокого напряжения любой предварительно установленный накал трубки потребует корректировки. Представляется выгодным случай, при котором накал предварительно завышен, так как нагретая нить накала, с которой снято напряжение, остывает быстрее, чем нагревается от маломощного источника, каким является накальный трансформатор. Выход на нужную степень накала в этом случае происходит быстрее.

Влияние параметров сети на анодное напряжение трубки компенсируется устройством УАК автоматически в процессе каждого снимка. Изменение уставки напряжения на трубке требует принудительного изменения накала. Хотя автоматически система в процессе регулирования приведет накал к нужной степени из его любого состояния, выгодно чтобы это первоначальное состояние все-таки не очень сильно отличалось от требуемого. УАК обеспечивает изменение предварительной степени накала.

При переключении задатчика киловольт ЗК предварительный накал будет расти при уменьшении уставки и уменьшаться при увеличении уставки. Переключением уставки киловольт задатчиком ЗК осуществляется две задачи: в УАК вводится сигнал, который соответствует отработке любого из напряжений 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 кВ, а также сигнал, который выводит накал трубки перед снимком на уровень, близкий к необходимому, при данной уставке напряжения.

Информация о напряжении на трубке в любой момент снимка преобразуется в нужный сигнал преобразователем ПАН и в качестве обратной связи вводится в блок УАК. Этот блок доводит напряжение на трубке до уровня, заданного задатчиком ЗК, и поддерживает его на этом уровне до конца снимка.

В	Зам. ДП. 57-2006	В. Кочев	28.02.06	3ДП.033.013 РЭ	Стр
Изм	С	№ докум	Подп.		Дата

### 1.1.5.5 Реле количества электричества РКЭ

Ток рентгеновской трубки служит управляющим сигналом для реле количества электричества РКЭ. С помощью задатчика ЗМ реле РКЭ настраивается на нужную величину срабатывания (в аппарате 10Л6-01 это десять уставок с диапазоном 2,5-100 мА·с). После отработки заданной уставки РКЭ выдает на блок БПС сигнал об окончании снимка. Этот сигнал преобразуется блоком БПС и поступает на силовой коммутатор КСЦ. Если клавиша снимков КС будет отпущена до окончания снимка, то сигнал об этом также поступит на БПС и через коммутатор КСЦ прекратит снимок.

### 1.1.5.6 Блокиратор недобора киловольт БНК

Время переходного процесса (0,1-0,2 с) на фоне общей длительности снимков с большими уставками РКЭ будет малым и практически весь снимок пройдет при установившемся напряжении.

Для обеспечения правильной работы аппарата на малых уставках миллиамперсекунд в аппарате применен блокиратор реле количества электричества при недоборе киловольт БНК. Пока напряжение на трубке меньше заданного на 3-5%, БНК блокирует работу реле количества электричества.

Если эта разность меньше указанной величины, БНК снимает блокировку, и РКЭ начинает свой отсчет. Сигнал работы БНК поступает от блока УАК.

### 1.1.5.7 Звуковой сигнал ЗС

Для индикации подачи высокого напряжения на трубку применен звуковой сигнал ЗС. При подаче высокого напряжения на трубку он издает непрерывный звук частотой 1000 Гц. Сигнал прекращается одновременно с окончанием снимка.

При ненормальном течении снимка (если реле количества электричества отказало или заблокировано) звуковой сигнал дает частые прерывистые сигналы той же частоты 1000 Гц.

### 1.1.5.8 Источник питания ИП

Источник питания ИП предназначен для обеспечения питанием блоков. Источник питания ИП остается включенным в сеть все время, пока вилка аппарата вставлена в сетевую розетку.

## 1.1.6 Принципиальная электрическая схема аппарата

### 1.1.6.1 Задача изучения принципиальной схемы

В задачу изучения принципиальной электрической схемы (рисунок РЭ1.10) входит разбор взаимодействия всех элементов схемы и выполняемых ими конкретных функций.

### 1.1.6.2 Питание электрических цепей аппарата

Питание всех электрических цепей аппарата, кроме моноблока, осуществляется от трансформатора ТЗ. Первичная обмотка ТЗ.1 подключена к питающей сети через

Стр 14	ЗДП.033.013 РЭ				
		8	Зам. 27.57-2006	В.В.В.	28.02.06
		Изм	С	№ докум.	Подп.
					Дата





Если в паспорте аппарата не оговорено, что аппарат предназначен для работы с сетями 60 Гц, переключки между стоечками не ставятся и аппарат оказывается, ориентирован на сеть частотой 50 Гц.

Если в заказ-наряде указано, что аппарат предназначен для работы с сетями частотой 60 Гц, переключки на печатной плате ставятся при выпуске аппарата на предприятии-изготовителе.

При поставках аппарата в страну, где при одинаковом номинальном напряжении применяются обе промышленные частоты и в случае, если в заказ наряде не оговорено, что аппарат поставляется для работы именно с сетями 60 Гц, аппарат поставляется без указанной переключки, то есть, ориентирован на работу с частотой 50 Гц. При необходимости работать с сетью частотой 60 Гц потребитель может, если вскрыет основание аппарата и, получив доступ к печатной плате, поставит между стоечками переключку и тем самым переведет аппарат на 60 Гц.

#### 1.1.6.4 Принцип автоматического регулирования анодного напряжения с помощью накала трубки

Основным принципом регулирования напряжения на трубке является применение обратной связи по этому напряжению.

Регулирующий орган должен получать информацию о регулируемой величине постоянно.

Регулируемым параметром в разбираемом нами случае является высокое напряжение на аноде трубки. Оно выбирается обслуживающим персоналом из ряда уставок 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 кВ.

#### 1.1.6.5 Принцип измерения высокого напряжения на трубке

Для получения сигнала в виде напряжения, пропорционального амплитудному значению напряжения рабочей полуволны рентгеновской трубки при любом токе трубки, в аппарате применен способ, заключающийся в измерении напряжения на части витков вторичной обмотки главного трансформатора. Учитывая, что активное сопротивление части витков, на которой измеряется напряжение, меньше активного сопротивления такого же количества витков в другой части обмотки, т.к. измерительная часть обмотки имеет меньший диаметр намотки из-за своей близости к сердечнику, указанное напряжение будет пропорционально напряжению на трубке только на холостом ходу, то есть при отсутствии падения напряжения на сопротивлении при протекании анодного тока. Для достижения такой пропорциональности и при протекании анодного тока, сопротивление измерительной части витков увеличено с помощью резисторов R14, R15. Компенсирующими являются оба резистора. Резистор R14 одновременно выполняет роль источника сигнала величины анодного тока. Напряжение с измерительной части витков через диод V14 подается на конденсатор C10. Число витков измерительной отпайки принято равным числу витков первичной обмотки (327 витков). Напряжение на отпайке зависит от анодного напряжения в соответствии с таблицей. 1

Таблица 1

Напряжение на трубке, кВ ампл.	100	90	80	70	60	50	40
Напряжение на отпайке, В ампл.	214	193	172	150	129	107	86
Сигнал с делителя, В	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2

Информация о напряжении на трубке обрабатывается интегральными микросхемами, на которые при выбранном уровне питания +12 В в качестве сигнала желательно подавать не более 6-7В. Поэтому полученное напряжение делится с помощью резисторов R16-R17 и при номинальном напряжении аппарата 100 кВ на микросхему D1 подается 5,0 В.

У конденсатора C10 в комплекте с делителем R16-R17 постоянная времени должна быть около 0,15 с. Кроме того, C10 не должен иметь слишком большую емкость, чтобы не нагружать зарядными импульсами измерительную обмотку. Близкими к оптимальным являются величины: C10=0,15 мкФ, R18=1 МОм. Отсюда R17=22,2 кОм. Коэффициент деления такого делителя равен 46. Делитель снижает уровень сигнала до соответствия с таблицей 1.

#### 1.1.6.6 Питание трансформатора накала трубки

В основу системы положено питание первичной обмотки накального трансформатора T2.1 сетевым переменным напряжением через два включенных встречно-параллельно оптронных тиристора V2 и V3. Светодиоды оптронов управляют тиристорами путем открывания их на большую или меньшую долю каждого полупериода и тем самым регулируют накал.

Светодиоды оптронов V2 и V3 включены в коллекторную цепь транзистора V26 последовательно с резистором R56, ограничивающим ток светодиодов до его паспортной величины. Транзистор V26 работает в ключевом режиме от сигналов прямоугольной формы, получаемых с компаратора, собранного на операционном усилителе D5.

При положительном сигнале на выходе компаратора транзистор V26 полностью открывается, оптронные тиристоры V2 и V3 также открываются и подают питание на первичную обмотку накального трансформатора.

При отрицательном сигнале на выходе компаратора транзистор V26 будет заперт, и питание на первичную обмотку накального трансформатора не подается. Резистор R51 ограничивает ток нагрузки микросхемы D5, а диод V24 срезает импульсы отрицательной полярности.

На неинвертирующий вход (+) операционного усилителя D5 синхронно с частотой питающей сети подаются сигналы пилообразной формы положительной полярности.

Если подать на инвертирующий вход (-) усилителя сигнал положительной полярности, то усилитель будет выдавать сигналы как положительной, так и отрицательной полярности: положительной, когда сигнал пилы на входе (+) в данный момент превосходит по величине сигнал, подаваемый на инвертирующий вход (-), и отрицательный, когда сигнал пилы меньше сигнала, подаваемого на инвертирующий вход.

Вышесказанное иллюстрируется рисунком 1 на странице 18.

Открытому состоянию транзистора V26 соответствуют открытые тиристоры V2 и V3. Тиристоры закрываются при переходе питающего напряжения через нуль.

							Стр
8	Зам. № 57-2006	В.В.В.	28.02.06			ЗДП.033.013 РЭ	17

Уровень сигнала на инвертирующем входе

Напряжение на неинвертирующем входе

Напряжение на выходе компаратора D5

Ток в цепи управления оптронов

Напряжение на трансформаторе накала трубки

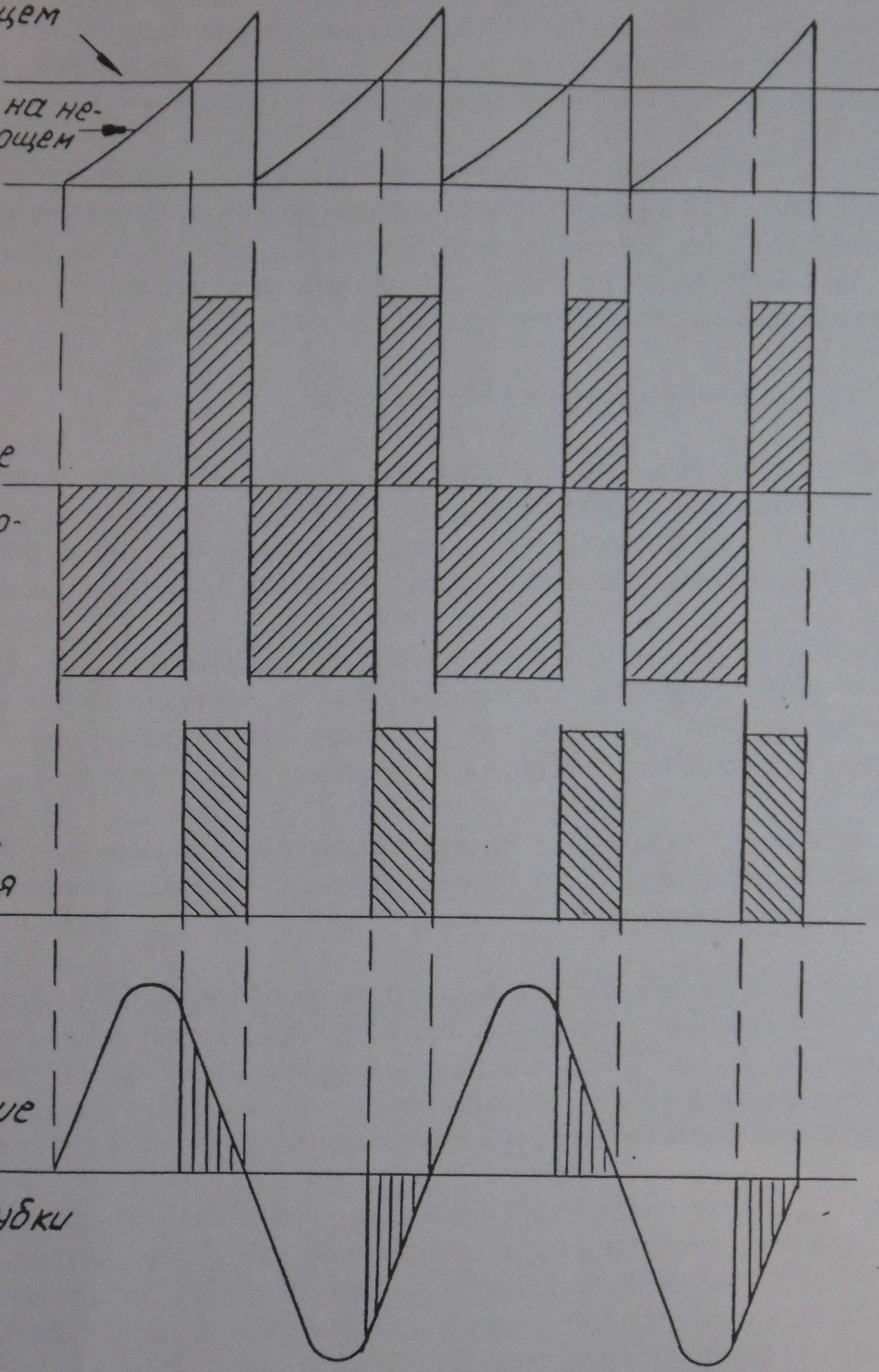


Рисунок 1

Меняя уровень положительного сигнала, подаваемого на инвертирующий вход компаратора D5, можно плавно менять эффективное напряжение, подаваемое на первичную обмотку трансформатора накала в очень широких пределах: от полного напряжения сети до нуля.

#### 1.1.6.7 Работа схемы автоматического регулирования напряжения на трубке

Для этой цели применен интегратор на операционном усилителе D2. Интегратор - это схема, выдающая выходной сигнал, пропорциональный интегралу входного сигнала во времени.

Отрицательное напряжение, пропорциональное анодному напряжению, подается с делителя R17-R18 через резистор R12 на вход инвертирующего повторителя, собранного на микросхеме D1 и резисторах R10, R13, R19.

Повторитель инвертирует отрицательный сигнал в положительный, не меняя его абсолютной величины, и через переменный резистор R19 подает сигнал в точку суммирования 41. В этой же точке один из резисторов R21, R22, R23, R24, R25, R31 или R75 задатчика киловольт через переключатель S2, подключенный к источнику питания -12 В, обеспечивает информацию о заданной уставке кВ.

Напряжение на выходе микросхемы D1 либо равно нулю, когда снимка нет либо положительно, когда идет снимок и на трубку подано напряжение. Таким образом, напряжение суммирующей точки 41 схемы зависит от следующих величин: напряжения на выходе инвертирующего повторителя; положения переключателя задатчика киловольт S2.

Напряжение источника питания и положение движка переключателя киловольт не меняются во время снимка.

При определенном напряжении на трубке напряжение в точке 41 равно нулю. При повышении напряжения на трубке относительно уставочного, напряжение в точке 41 станет больше нуля, и, наоборот, при уменьшении напряжения оно станет меньше нуля. Через резистор R20 напряжение суммирующей точки 41 подается на инвертирующий вход интегратора D2.

Вход и выход интегратора при отсутствии напряжения на трубке соединены между собой через переменный резистор R27 и контакт реле K4.

Замыкание входа и выхода микросхемы D2 контактом реле K4 через резистор R27 превращает интегратор в усилитель с коэффициентом усиления, равным отношению величин резисторов R27 и R20.

Напряжение на выходе D2 определяет уровень накала трубки (см. в 1.1.6.6 "Питание трансформатора накала трубки"). Напряжение в точке 41 при отсутствии сигнала на инвертирующем входе микросхемы D1 будет иметь отрицательный знак (напряжение на выходе микросхемы D1 равно нулю, а на резисторы R21...R75 подается отрицательное напряжение), на выходе D2 будет сигнал положительного знака.

Через делитель R29-R30 положительный сигнал попадает на инвертирующий вход операционного усилителя D5 и сравнивается с пилою, подаваемой на неинвертирующий вход операционного усилителя D5. Сигнал на выходе микросхемы D5 имеет положительную полярность, если напряжение пины превысит уровень сигнала на инвертирующем входе. Учитывая, что для сокращения времени перехода накала трубки от предварительного к окончательному уровню нужно, чтобы степень предварительного накала была близка к степени накала, требуемой при снимке с заданными параметрами, напряжение на выходе D2 с помощью R27 устанавливается таким, чтобы степень накала была близка к оптимальной.

В 1.1.6.5 "Принцип измерения высокого напряжения на трубке" приведены величины напряжений, снимаемых с делителя R17-R18, соответствующие уставочным напряжениям на трубке.

Инвертирующий повторитель на микросхеме D1 выдает на выходе по величине то же напряжение, какое поступает на его вход. Исходя из величины сопротивления резистора R19, равной 10 кОм, рассчитаны величины сопротивлений резисторов уставок напряжения R21-R25, R31, R75 (см. таблицу 2).

Таблица 2

Наименование резистора	Для какой уставки он предназначен, кВ	Требуемая величина, кОм	Величина, выбранная по ряду резисторов, кОм
R75	40	54,0	54,2
R21	50	43,2	43,2
R22	60	36,0	36,1
R23	70	30,9	30,9
R24	80	27,0	27,1
R25	90	24,0	24,0
R31	100	21,6	21,5

Резистор R19 предназначен для точной настройки анодного напряжения. С его помощью компенсируется разброс напряжения стабилизации стабилизаторов, неточности намотки числа витков измерительной обмотки и разброс сопротивлений делителя R17, R18.

Рассмотрим теперь работу интегратора. Представим себе, что контакт реле K4 разомкнут, а конденсатор C11 полностью разряжен. Если напряжение в точке 41 во время снимка станет выше нуля, то есть напряжение на трубке станет больше заданного переключателем S2, конденсатор C11 начнет заряжаться через резистор R28 отрицательным напряжением с выхода D2. Ток заряда будет таким, чтобы скомпенсировать ток, протекающий через резистор R20.

Скорость заряда определяется величиной отклонения напряжения в точке 41 от нуля, сопротивлением резистора R20 и величиной емкости C11. Максимальное напряжение, до которого может зарядиться конденсатор C11, равно напряжению источника питания микросхемы относительно земли. Если напряжение в точке 41 во время снимка станет ниже нуля, то есть высокое напряжение на трубке станет меньше заданного переключателем S2, то с выхода микросхемы через те же элементы схемы начнет протекать ток заряда конденсатора C11, но в противоположном направлении.

При отсутствии напряжения в суммирующей точке интегратора 41 во время снимка напряжение на интегрирующем конденсаторе C11 не будет изменяться, а будет определяться предыдущим состоянием.

Следует обратить внимание на то, что направление тока заряда конденсатора C11 не определяет ни знака, ни величины напряжения на нем.

Напряжение на конденсаторе при исчезновении тока заряда может, строго говоря, быть любым в возможных пределах и остается неизменным до тех пор, пока напряжение на входе интегратора равно нулю. Это нужно твердо усвоить, так как по сравнению с большинством схем схема интегратора необычна тем, что ее работа зависит от ее предыдущего состояния.

### 1.1.6.8 Реле количества электричества

Реле количества электричества служит в аппарате 10Л6-01 для дозирования рентгеновских лучей, выходящих из окна моноблока. Минимальная уставка реле количества электричества - 2,5 мА·с, максимальная - 100 мА·с, всего 9 уставок.

Главным элементом схемы реле количества электричества является интегратор, собранный на операционном усилителе D3 и использующий в качестве измерительного элемента конденсатор C12.

Важным свойством интегратора на операционном усилителе является то, что напряжение на его инвертирующем входе при подводе к этому входу тока остается равным нулю при всех режимах работы интегратора. Этим достигается отсутствие влияния интегратора на работу схемы, в элементах которой нужно интегрировать ток или напряжение, а также строгая линейная зависимость заряда измерительного конденсатора от тока на входе интегратора.

Изменение напряжения на конденсаторе C12 будет пропорционально току на входе схемы и времени протекания этого тока, то есть количеству электричества, прошедшему через вход интегратора.

Информация о токе анода трубки снимается с резистора R14. Этот резистор включен в разрыв средней точки главного трансформатора, и по нему протекает ток вторичной обмотки. При анодном токе 50 мА·с среднее значение постоянной составляющей будет 2,50 В, а при токе 5 мА - 0,25 В.

Это напряжение подается на инвертирующий вход операционного усилителя через один из резисторов уставок реле количества электричества R32, R40. Схема рассчитана так, что включение в эту цепь резистора, величиной от 1 до 100 кОм, приведет к срабатыванию уставки количества электричества в миллиамперсекундах, численно равной величине резистора в килоомах.

Максимальный ток заряда измерительного конденсатора C12 при уставке 2,5 мА·с и токе трубки 50 мА будет 1 мА, минимальный - при уставке 100 мА·с и токе трубки 5 мА - 2,5 мкА.

Перед началом снимка на инвертирующий вход интегратора через размыкающий контакт разъединителя K1.1 и резистор R43 подается напряжение от источника питания - 12 В. Конденсатор C12 заряжается до величины, равной напряжению источника питания +12 В. После нажатия на клавишу снимков S4 напряжение с инвертирующего входа снимается, но конденсатор C12 благодаря свойству интегратора продолжает оставаться заряженным до прежнего напряжения. После окончания задержки начинается снимок, и на инвертирующий вход микросхемы D3 через один из резисторов R32-R40 поступает сигнал, для компенсации которого напряжение на входе D3 непрерывно изменяется от +12В до определенного отрицательного значения.

Напряжение с выхода D3 подается на инвертирующий вход компаратора, собранного на операционном усилителе D6. До начала снимка это напряжение положительно, и на выходе D6 появляется отрицательное напряжение, равное напряжению источника питания - 12 В. Между выходом микросхемы D6 и землей включена цепь, состоящая из диода V22 и переменного резистора R59, посредством которого регулируется уровень срабатывания схемы.

						Стр
8	Зам. 2006	2006	28.02.06		ЗДП.033.013 РЭ	21
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		

Перед снимком на выходе D6 напряжение отрицательное и по резистору R59 протекает ток. Переменным резистором R59 на неинвертирующем входе микросхемы D6 устанавливают некоторую величину отрицательного напряжения.

Сигнал на входе микросхемы D6 не изменится до тех пор, пока сигнал на инвертирующем входе не сравняется с сигналом на неинвертирующем входе. На входе микросхемы исчезнет отрицательное напряжение и появится положительное. Диод V22 запретится, напряжение на неинвертирующем входе станет равным нулю, при этом увеличится разность напряжений на входах и приведет схему в устойчивое состояние с положительным напряжением на выходе. Это напряжение через диод V18 и резистор R53 подается на вход микросхемы D11 и тем самым прекращает снимок. Описание процесса включения и отключения снимка описано ниже в подразделе 1.1.6.12 "Предснимочная задержка". Кроме того, положительное напряжение с выхода D6, после переключения D6 через R47 и V21, подается на вход интегратора, чем вводится дополнительная положительная обратная связь интегратора с компаратором.

Переменный резистор R46 нужен для балансировки операционного усилителя. Блокировка осуществляется при настройке аппарата на предприятии изготовителе

#### 1.1.6.9 Сигнализатор отказа реле количества электричества

В практической работе может возникнуть случай, при котором сигнал о наличии тока трубки не будет поступать на вход интегратора. В качестве примера можно привести обрыв в цепи одного из резисторов уставок реле количества электричества R32-R40 или замыкание этой цепи на землю. В аппарате применен сигнализатор, который дает оператору тревожный сигнал в том случае, когда снимок может не закончиться.

Идея работы такого сигнализатора состоит в регистрации изменения напряжения на конденсаторе C12. Такая регистрация осуществляется дифференциатором, работающим на операционном усилителе D7.

#### 1.1.6.10 Блокиратор работы реле количества электричества при недоборе киловольт

В разделе "Структурная схема аппарата" в 1.1.5.6 "Блокиратор недобора киловольт БНК" разбирается смысл работы блокиратора и необходимость такого блокиратора. Блокиратор работает на микросхеме D4 (операционный усилитель). В основу работы блокиратора положено реагирование его на величину и знак напряжения в точке 41 схемы. Как указывалось, во время снимка напряжение в точке 41 автоматически выводится на нуль. С инвертирующего повторителя D1 подается сигнал положительной полярности, пропорциональный анодному напряжению трубки, а с резисторов R21-R25 сигнал отрицательной полярности с переключателя анодного напряжения. Если напряжение на трубке меньше заданного, напряжение в точке 41 имеет отрицательный знак, а если больше заданного, то положительный знак.

Напряжение в точке 41 через ограничительный резистор R44 подается на инвертирующий вход операционного усилителя D4. Если напряжение имеет знак "минус" (недобор киловольт), то на выходе D4 появляется +12В, т.к. в это время напряжение на неинвертирующем входе равно нулю, потому что диод V20 закрыт. Напряжение +12В с выхода D4 подается на обмотку герконового реле K2. Реле срабатывает и своим замыкающим контактом блокирует вход реле количества электричества.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рекомендуемые режимы снимков различных органов

Объект	Расстояние фокус пленка см	Усил. экран	Растр	кВ	мА·с
1	2	3	4	5	6
<b>Череп</b>					
Обзорный снимок черепа	70	ЭУИ	+	70	60
перед/зад	70	ЭУИ	+	80	40
Придаточные пазухи носа	70	ЭУИ	-	60	10
Нижняя челюсть	боков.				
<b>Грудная клетка</b>					
1-7 ребро	перед/зад	ЭУИ	+	70	15
8-12 "	перед/зад	ЭУИ	+	80	40
Грудина	передн.	ЭУИ	+	70	40
Грудина бок.		ЭУИ	+	80	10
Лопатка задн.	70	ЭУИ	+	70	10
Легкое , сердце	120	ЭУИ	-	70	10
	бок				
<b>Брюшная полость</b>					
Почки, мочевой пузырь, желчный пузырь	70	ЭУИ	+	70	25
Обзор желудочно-кишечного тракта лежащ.	70	ЭУИ	+	90	15
<b>Позвоночный столб</b>					
Шейные позвонки	70	ЭУВ	+	70	40
1-3	оральн.	ЭУВ	+	70	25
4-7	задн.	ЭУВ	-	70	15
1-7	бок.	ЭУВ	+	80	40
Грудные позвонки	70	ЭУВ	+	80	60
Грудные позвонки	задн.				
Поясничные позвонки	бок.	ЭУВ	+	80	40
1-4	70	ЭУВ	+	90	100
1-4	задн.				
1-4	бок.	ЭУВ	+	80	40
<b>Таз</b>					
Таз, бедро	задн.	ЭУВ	-	70	10
<b>Верхние конечности</b>					
Плечевой сустав	70	ЭУВ	-	70	10
Плечевой сустав	задн.	ЭУВ	-	70	6
аксиальн.	70	ЭУВ	-	60	10
Плечо	70	ЭУВ	-	60	10
Локоть	задн/бок	ЭУВ	-	70	6
Локоть	задн.	ЭУВ	-	70	6
Предплечье	бок.	ЭУВ	-	60	4
Предплечье	задн.	ЭУВ	-	60	10
Лучезапястный сустав	бок	ЭУВ	-	50	4
Лучезапястный сустав	передн.	ЭУВ	-	60	4
Кисть	бок	ЭУВ	-	50	2,5
Кисть	передн.				
боков/кос	70	ЭУИ	+	70	40
Пальцы	70	ЭУИ	+	80	25
	70	ЭУИ	-	70	15

Нижние конечности						
Шейка бедра	бок	70	ЭУИ	-	70	15
Бедро	сверху	70	ЭУИ	-	70	15
Бедро	снизу	70	ЭУВ	-	70	15
Коленный сустав	задн	70	ЭУВ	-	70	10
Коленный сустав	бок.	70	ЭУВ	-	60	15
Коленная чашечка		70	ЭУВ	-	60	15
Голень	задн.	70	ЭУВ	-	60	10
Голень	бок.	70	ЭУВ	-	60	10
Голеностопный сустав	задн	70	ЭУВ	-	60	25
Голеностопный сустав	бок	70	ЭУВ	-	60	6
Пяточная кость	бок.	70	ЭУВ	-	60	10
Пяточная кость аксиальн.		70	-		60	10 без экрана
Плюсна зад./передн						
Стопа	бок..					
Пальцы стопы						

Указанные в приложении параметры ориентированы на пациента среднего телосложения.

Анодный ток перестает учитываться в реле количества электричества. Автоматические регулировки аппарата в течение короткого времени выводят напряжение на трубке на заданный уровень, напряжение в точке 41 становится равным или близким к нулю.

На выходе D4 появляется отрицательное напряжение, по цепочке R50, R49, V20 потечет ток, снимаемое с резистора R50 отрицательное напряжение подается на неинвертирующий вход D4, что приведет к тому, что обратное переключение теперь произойдет при напряжении на инвертирующем входе не 0 В, а минус 0,3 - минус 0,4 В. На оба конца обмотки реле K2.1 подастся напряжение -12В. Обмотка обесточивается. Блокировка с реле количества электричества снимается, и оно начинает отсчет проходящего через рентгеновскую трубку электричества.

Если снимок начинается при положительном напряжении в точке 41, (напряжение на трубке выше заданного), блокировка реле количества электричества не происходит, и реле количества электричества начинает отсчет с момента подачи напряжения на трубку.

### 1.1.6.11 Главная цепь

К главным цепям аппарата относятся вторичные цепи главного трансформатора, по которым протекает ток трубки, и первичные цепи главного трансформатора, по которым протекает ток питающей сети. В главной первичной цепи стоят сетевые предохранители F1 и F2, спаренные контакты разъединителя K1.2 и K1.3, силовой регулировочный резистор R1 и силовая часть оптронного тиристора V1, служащего контактором для первичной цепи главного трансформатора, а в главной вторичной цепи стоит рентгеновская трубка V11, заземленная анодная часть вторичной обмотки T1.2, незаземленная катодная часть вторичной обмотки T1.3 и резисторы R14 и R15. По всем этим элементам при работе проходит анодный ток трубки. Примечательной особенностью первичной цепи аппарата 10Л6-01 является то, что первичная обмотка главного трансформатора питается не переменным, а пульсирующим током одного направления.

Такая необычная схема питания первичной обмотки может быть применена только в том случае, когда вторичная обмотка работает только один полупериод на нагрузку типа рентгеновской трубки. При таком включении трансформатора обязательно должна соблюдаться правильная фазировка концов первичной и вторичной обмоток. Как это указано на принципиальной схеме, к началу первичной обмотки должен подключаться катод силового оптронного тиристора, а к началу вторичной обмотки должен подключаться анод рентгеновской трубки. Именно так подключены обмотки при выпуске аппарата с завода. Если, например, при ремонте аппарата фазировка концов будет нарушена, то аппарат работать не будет.

Резистор R1 при выпуске аппарата с предприятия-изготовителя установлен в положение, при котором при напряжении сети 220 В и сопротивлении сети 1 Ом на уставке напряжения 100 кВ анодный ток равен 10 мА.

### 1.1.6.12 Предснимочная задержка

Если на трубке нет накала и при этом на первичную обмотку будет подано напряжение из сети, аппарат может выйти из строя, так как вторичное напряжение при этом из-за отсутствия нагрузки может достичь чрезмерно большой величины, пробиться изоляция и выйти из строя трубка.

8	Зам. № 57-2006	Б.И.И.	28.02.06	ЗДП.033.013 РЭ	Стр 23
Изм	С	№ докум	Подп	Дата	

Схема аппарата сконструирована так, что без задержки, необходимой для разогрева накала и без действительного наличия накала высокое напряжение на трубку подано быть не может. Это достигается блокировкой при отсутствии накала трубки.

В качестве элемента задержки D12 используется микросхема К561 ИЕ10

1	C1		1	3
			2	4
2	CE1		4	5
			8	6
7	R1			
9	C2		1	11
			2	12
10	CE2		4	13
			8	14
15	R2			

№№ выводов	Назначение
1.(9)	C1(C2) - вход синхронизации
2.(10)	CE1(CE2) - вход разрешения
3.(11)	Выход 1
4.(12)	Выход 2
5.(13)	Выход 4
6.(14)	Выход 8
7.(15)	R1(R2) вход установки нуля
8.	Общий
16	+ источника питания

Микросхема D12 состоит из двух независимых четырехразрядных двоичных счетчиков. Каждый из них имеет четыре счетных выхода (выводы 3-6 и 11-14), вход установки в нулевое состояние (выводы 7 и 15), при подаче на который напряжения "Логическая 1" все разряды счетчика будут находиться в нулевом состоянии независимо от потенциалов на других входах микросхемы, вход синхронизации С (выводы 1 и 9) и управления СЕ (выводы 2 и 10).

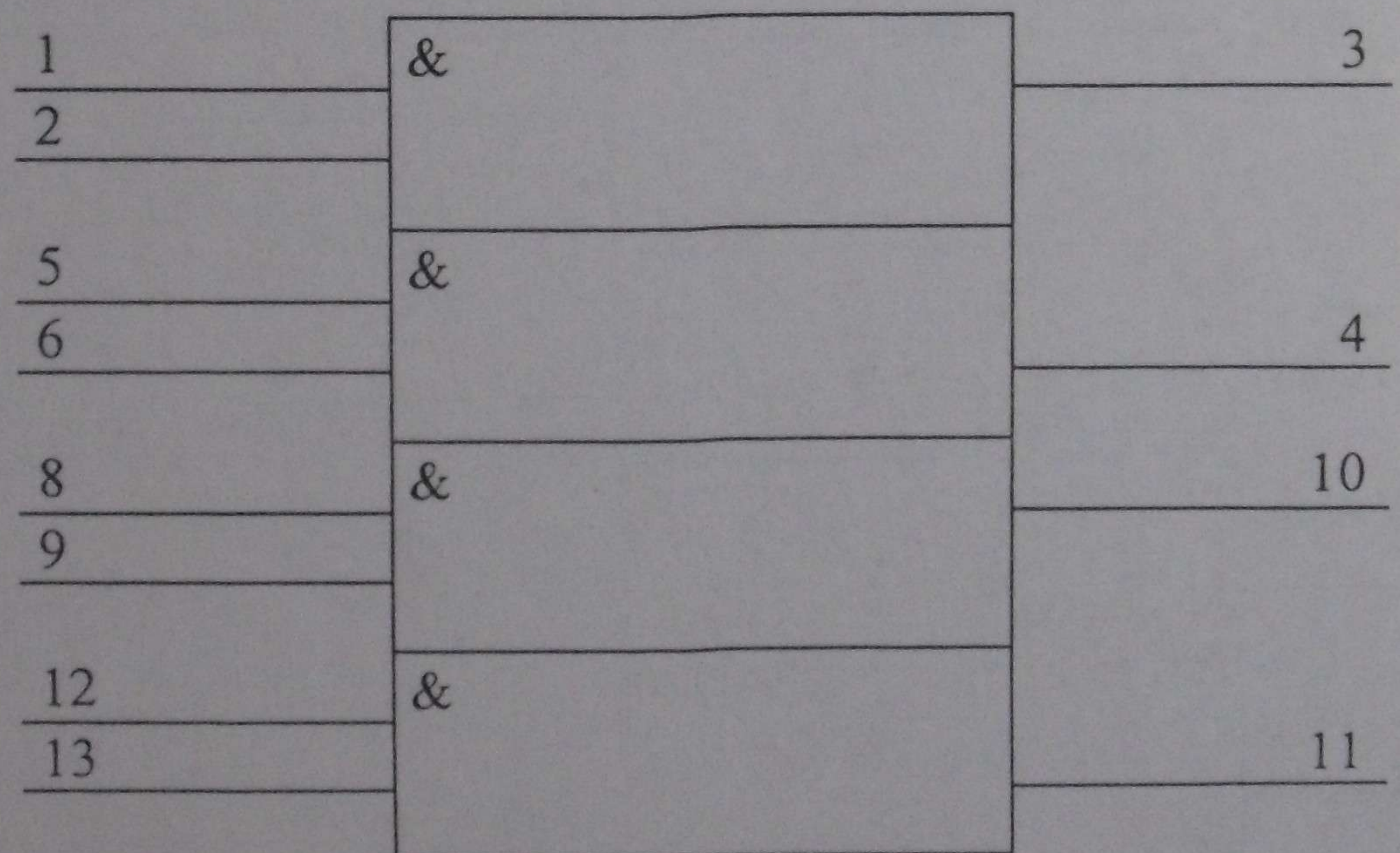
В аппарате 10Л6-01 применен вариант режима пересчета, при котором в качестве управляющих входов используются входы С, а счетные импульсы подаются на входы СЕ. При этом пересчет импульсов разрешается при подаче на входы С напряжения "Логический 0" и

запрещается при подаче напряжения "Логическая 1". В этом режиме работы изменение состояния счетчика происходит по отрицательному фронту пересчитываемых импульсов. Для нормальной работы счетчика необходимо, чтобы на его вход подавались счетные импульсы с очень четким передним и задним фронтом. Микросхема D8 (операционный усилитель KP544УД1А) формирует такие импульсы. На неинвертирующий вход микросхемы D8 через резистор R62 от обмотки ТЗ.2 подается переменное синусоидальное напряжение с сетевой частотой 50 Гц. При положительном сигнале на этом входе на выходе схемы присутствует положительный сигнал, равный напряжению положительного источника питания +12 В микросхемы D8. Через резистор положительной обратной связи R63 сигнал с выхода подается на неинвертирующий вход микросхемы D8.

Пока на неинвертирующем входе положительное напряжение, на выходе D8 напряжение тоже положительно. Оно подается через диод V31 на вход CE1 микросхемы D12. Как только сигнал на инвертирующем входе станет отрицательным, при переходе напряжения сети в другую полуволну, напряжение на выходе изменится скачком и станет равным - 12В.

На вход CE1 через V31 подаются только положительные импульсы с крутыми фронтами, необходимые для четкой работы счетчика D12. Импульсы положительной полярности с частотой 50 Гц подаются на вход CE1 непрерывно, как только аппарат включают в сеть. Счетчик начинает отсчет с того момента, когда на входе установки в нуль исчезает сигнал. На выводе 3 микросхемы D12 частота сигналов будет вдвое меньше подаваемой на вход, на выводе 4- в четыре раза, на выводе 5- в восемь раз и на выводе 6 - в 16 раз и составит 3,13 Гц. Сигналы с этой частотой подаются на вход CE2, но вторая половина счетчика сможет производить отсчет только в том случае, если с установочного входа R2 снят сигнал принудительной установки "0". Этот сигнал появляется на входе R2, как только аппарат включается в сеть. Сигнал подается на вход R2 из двух мест: со стабилитрона V33 через диод V36 и с логической схемы 2И-НЕ микросхемы D10.4.

Обнуляющий сигнал со стабилитрона, как видно из схемы, перестает подаваться на вход R2, как только будет нажата кнопка снимков S4. Рассмотрим, как будет воздействовать на вход R2 логическая схема D10.4. В качестве элементов, реализующих логические операции, использованы микросхемы K561ЛА7. Каждая микросхема содержит четыре логических элемента 2И-НЕ. Все элементы независимы друг от друга, но имеют общее питание.

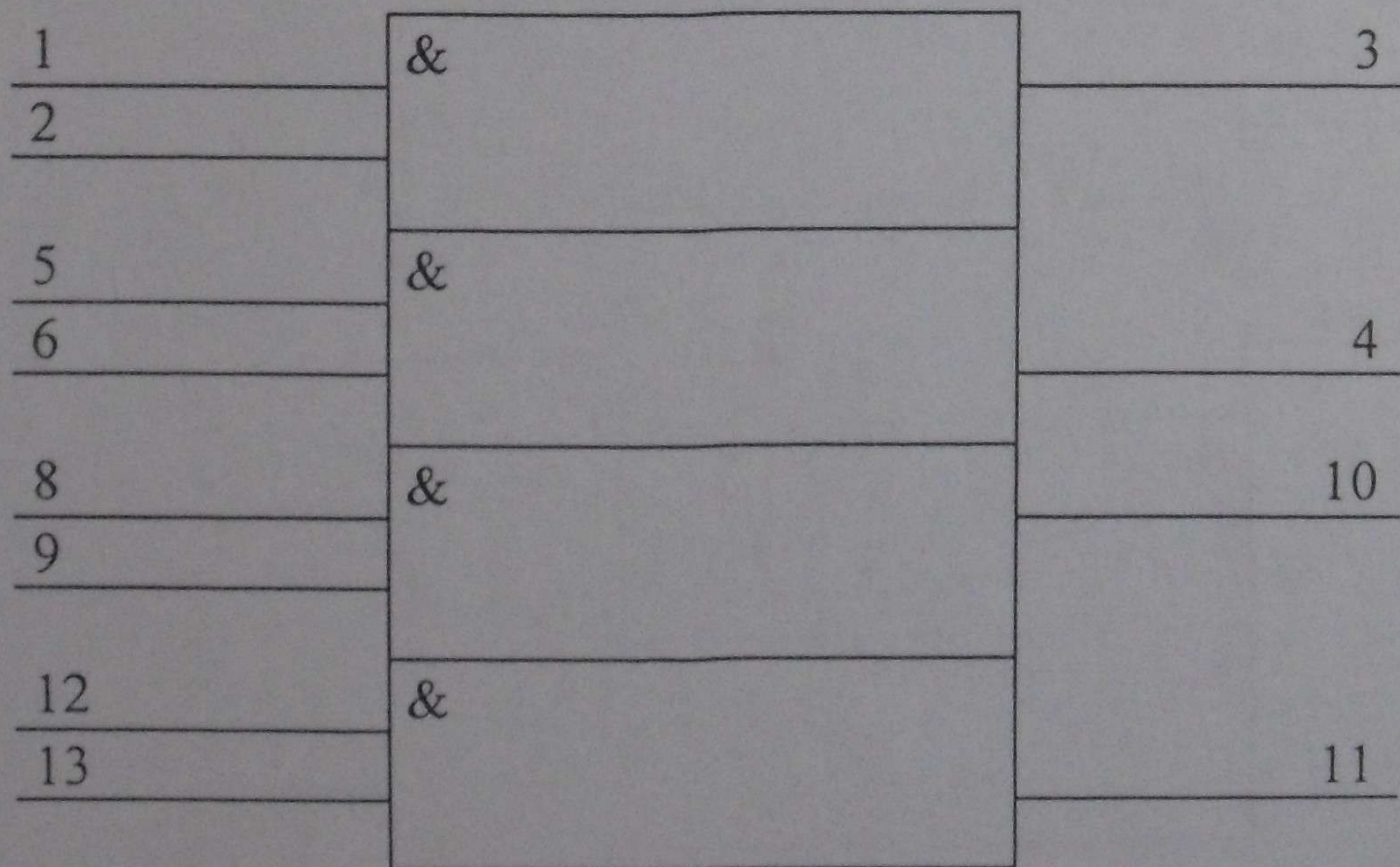


запрещается при подаче напряжения "Логическая 1". В этом режиме работы изменение состояния счетчика происходит по отрицательному фронту пересчитываемых импульсов. Для нормальной работы счетчика необходимо, чтобы на его вход подавались счетные импульсы с очень четким передним и задним фронтом. Микросхема D8 (операционный усилитель KP544УД1А) формирует такие импульсы. На неинвертирующий вход микросхемы D8 через резистор R62 от обмотки Т3.2 подается переменное синусоидальное напряжение с сетевой частотой 50 Гц. При положительном сигнале на этом входе на выходе схемы присутствует положительный сигнал, равный напряжению положительного источника питания +12 В микросхемы D8. Через резистор положительной обратной связи R63 сигнал с выхода подается на неинвертирующий вход микросхемы D8.

Пока на неинвертирующем входе положительное напряжение, на выходе D8 напряжение тоже положительно. Оно подается через диод V31 на вход CE1 микросхемы D12. Как только сигнал на инвертирующем входе станет отрицательным, при переходе напряжения сети в другую полуволну, напряжение на выходе изменится скачком и станет равным - 12В.

На вход CE1 через V31 подаются только положительные импульсы с крутыми фронтами, необходимые для четкой работы счетчика D12. Импульсы положительной полярности с частотой 50 Гц подаются на вход CE1 непрерывно, как только аппарат включают в сеть. Счетчик начинает отсчет с того момента, когда на входе установки в нуль исчезает сигнал. На выводе 3 микросхемы D12 частота сигналов будет вдвое меньше подаваемой на вход, на выводе 4- в четыре раза, на выводе 5- в восемь раз и на выводе 6 - в 16 раз и составит 3,13 Гц. Сигналы с этой частотой подаются на вход CE2, но вторая половина счетчика сможет производить отсчет только в том случае, если с установочного входа R2 снят сигнал принудительной установки "0". Этот сигнал появляется на входе R2, как только аппарат включается в сеть. Сигнал подается на вход R2 из двух мест: со стабилитрона V33 через диод V36 и с логической схемы 2И-НЕ микросхемы D10.4.

Обнуляющий сигнал со стабилитрона, как видно из схемы, перестает подаваться на вход R2, как только будет нажата кнопка снимков S4. Рассмотрим, как будет воздействовать на вход R2 логическая схема D10.4. В качестве элементов, реализующих логические операции, использованы микросхемы К561ЛА7. Каждая микросхема содержит четыре логических элемента 2И-НЕ. Все элементы независимы друг от друга, но имеют общее питание.



Этот переход и служит сигналом к окончанию снимка. Действие логической цепочки, работающей на микросхеме D11 и управляемой этим сигналом, иллюстрируется нижеприведенной таблицей.3.

Таблица 3

Состояние аппарата	Выводы микросхемы D11				
	:8 :9	:10 :2	:1	:3 :6 :5	:4
До снимка	0	1	0	1	0
Во время снимка	0	1	1	0	1
После снимка	1	0	0	1	0

Напряжение, подаваемое через диод V 18 на резистор R 53 после снимка, подается также на входы :5 и :6 микросхемы D10.4 и, несмотря на то, что накал трубки погас, микросхема D10.4 не обнуляет вторую половину счетчика D12 до тех пор, пока не будет отпущена кнопка снимка S4.

### 1.1.6.13 Звуковой сигнал и его питание

Звуковой сигнал применяется в аппарате для сигнализации о присутствии высокого напряжения на трубке. Источник звука пьезоэлектрический звонок ЗП-1 с резонансной частотой 1000 Гц установлен в корпусе ПДУ, и звучание его хорошо слышно оператору, который во время снимка держит ПДУ в руке.

Для получения частоты 1000 Гц собран генератор на трех элементах микросхемы 561ЛА7: D9.1, D9.2, D9.3, конденсаторе C15 и резисторе R64. Генератор работает все время после включения аппарата в сеть. На выходе микросхемы D9.3 вырабатываются прямоугольные положительные импульсы с частотой 1000 Гц.

Этот сигнал подается на один из входов микросхемы D9.4, и при наличии единицы на втором входе на выходе микросхемы D9.4 появится положительный пульсирующий сигнал с частотой 1000 Гц. Через ограничительный резистор R65 сигнал подается на базу транзистора V34 и с этой же частотой отпирает и запирает его. Транзистор шунтирует собой пьезоэлектрический звонок H2, питание которого осуществляется от источника напряжения +24В через балластный резистор R70. Если транзистор будет шунтировать и расшунтировать звонок с частотой 1000 Гц, то звонок будет издавать звук этой частоты. При появлении нуля на втором входе микросхемы D9.4 звуковой сигнал прекратится.

Управляющий сигнал подается на вход микросхемы D9.4 с выхода микросхемы D10.3. Сигнал на выходе D10.3 может быть трех видов: "нуль", то есть отсутствие сигнала (звонок не звучит), "единица", то есть положительное напряжение (звонок звучит) и прерывистый сигнал "единица-нуль" (звонок издает прерывистый звук). Прерывистый звук сигнализирует о том, что реле количества электричества не работает. При его появлении нужно отпустить клавишу снимка и выяснить причину отказа реле.

Ниже приводится таблица 4, в которой показаны различные состояния аппарата и соответствующие им состояния микросхем.

Таблица 4

Состояние аппарата	Вывод микросхемы D10					
	:12	:13	:11 :1	:8 :9	:10 :2	Выход :3
1 Клавиша снимка не нажата	0	0	1	0	1	0
2 Клавиша снимков нажата. Идет предснимочная задержка	0 и 1 6 Гц	0	1	0	1	0
3 Идет нормальный снимок	0 и 1 6 Гц	1	0 и 1 6 Гц	1	0	1
4 Идет снимок, реле количества электричества не работает	0 и 1 6 Гц	1	0 и 1 6 Гц	0	1	0 и 1 6 Гц

### 1.1.6.14 Защита от радиопомех

Источником радиопомех в аппарате являются тиристоры в цепи питания трансформатора накала трубки. Для подавления этих помех служат конденсаторы С16 и С17.

### 1.1.7 Маркировка и пломбирование

1.1.7.1 Маркировка соответствует ГОСТ 26140 и чертежам предприятия-изготовителя. Дата выпуска и порядковый номер нанесены механическим клеймением.

1.1.7.2 На поверхности моноблока обозначены положения фокусного пятна рентгеновской трубки, а также алюминиевый эквивалент собственного фильтра

1.1.7.3 Моноблок и основание аппарата имеют таблички с надписями и знаками по ГОСТ 12969

1.1.7.4 Таблички имеют следующие данные:

- надпись "Сделано в Казахстане";
- товарный знак предприятия -изготовителя;
- условное обозначение аппарата;
- номер аппарата по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату выпуска (год, месяц);
- обозначение технических условий; массу

1.1.7.5 Табличка моноблока дополнительно к надписям по 1.1.7.4 содержит следующие данные:

- тип трубки;
- вторичное номинальное напряжение в киловольтах (максимальное значение) при полной нагрузке и соответственно величина анодного тока в миллиамперах (среднее значение), с надписью "кратковременно" в скобках.

1.1.7.6 Табличка основания дополнительно к надписям по 1.1.7.4 содержит следующие данные:

- номинальное напряжение, число фаз и частоту сети;
- номинальную мощность (кВА) с указанием в скобках слова "кратковременно".



1.1.7.7 Надписи на табличках аппаратов, кроме даты выпуска и порядкового номера, изготовленных для внутреннего рынка для поставки на экспорт в районы с умеренным климатом нанесены методом сеткографии или фотохимическим способом, а для поставки в районы с тропическим климатом - методом гравирования.

Таблички изготовлены на казахском, русском языке или языке, указанном в договоре на поставку

1.1.7.8 Соединительные провода и кабели, допускающие неоднозначное включение, имеют маркировку, идентичную с маркировкой зажима соединителя, к которым они присоединены.

Знаки маркировки выполнены способом, обеспечивающим сохранность надписи, как при хранении, так и в процессе эксплуатации аппарата

1.1.7.9 Транспортная маркировка груза выполняется по ГОСТ 14192.

Манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи, наносимые на тару соответствуют конструкторской документации

На транспортной таре аппаратов, предназначенных для экспорта, нанесены надписи по требованию, указанному в договоре

## 1.1.8 Упаковка

1.1.8.1 Отправка аппарата для внутреннего рынка и рынка СНГ производится в контейнере типа УУК-3 или УУК-5 по ГОСТ 18477 в мягкой упаковке или в специальном ящике, либо в ящике типа VI по ГОСТ 5959 в случае отгрузки меньше минимальной контейнерной нормы, а также автомобильным транспортом.

1.1.8.2 Перед упаковкой все, не имеющие лакокрасочного покрытия металлические поверхности аппарата, инструмента и принадлежностей из комплекта, указанного в паспорте, подвергнуты консервации по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-1 по ГОСТ 9.014

Аппарат для внутреннего рынка и стран СНГ упакован по варианту ВУ-1 ГОСТ 9.014, а для поставки на экспорт по варианту ВУ-3 ГОСТ 9.014.

1.1.8.3 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация упакована по варианту ВУ-3 ГОСТ 9.014.

Эксплуатационная документация упакована по варианту ВУ-3 ГОСТ 9.014 и укладывается вместе с основанием аппарата.

Товаросопроводительная документация упакована:

-под крышкой - при упаковке аппарата в ящик;

-со стороны дверного проема - при упаковке аппарата в контейнер.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Аппарат предназначен исключительно для снимков. Применение в аппарате реле количества электричества и специальные меры, принятые по стабилизации анодного напряжения, позволяют работать с электрическими сетями с номиналом 220 В любого качества.

Широкий диапазон рабочих напряжений (40-100кВ) и уставок реле количества электричества (2,5-10 мА·с) позволяют снимать все органы человека, и делает аппарат универсальным.

Высокая стабильность уставок киловольт и точная работа реле количества электричества позволяет гарантировать стабильность выходящего из моноблока излучения и пользоваться таблицами, которые могут быть Вами практически отработаны для получения оптимального почернения рентгеновской пленки при снимке

#### **2.1.2 Работа аппарата в больничных условиях**

Транспортирование аппарата по этажу производите на колесах аппарата в полностью собранном виде. При передвижении аппарата по полу соблюдайте осторожность и избегайте толчков и ударов. При передвижении аппарата обязательно переводите его в транспортное положение, т.е. горизонтальная каретка закреплена специальным фиксатором, моноблок расположен на уровне не выше 1м от пола. При передвижении аппарата с высоко поднятым моноблоком аппарат может упасть.

Транспортирование с этажа на этаж осуществляется в лифте или вручную в разобранном или частично разобранном виде.

Основание аппарата сконструировано так, что может проходить между койками при обычном их расположении.

#### **2.1.3 Работа с аппаратом в нестационарных условиях**

Производство снимков на аппарате в нестационарных условиях не отличается от производства снимков в больничных палатах.

Тщательно оберегайте аппарат от нежелательных атмосферных воздействий. К таким воздействиям относятся повышенная влажность, сырость, резкая смена температур.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **2.2.1 Указания мер безопасности**

При работе с рентгеновским аппаратом руководствуйтесь указаниями, приводимыми в настоящем руководстве по эксплуатации.

Помните, что при неправильной работе на аппарате Вы подвергаете опасности не только свою жизнь, но жизнь и здоровье пациента.

**ВНИМАНИЕ.** Не применяйте аппарат во взрывоопасной среде, например, в атмосфере паров эфира или циклопропана.

## 2.2.2 Электробезопасность

**ВНИМАНИЕ.** Работа на аппарате без заземления запрещена

В случае нарушения изоляции или неисправности в электрических цепях, штатив аппарата может оказаться под напряжением по отношению к земле. Никогда не забывайте заземлять аппарат, чтобы избежать этой опасности.

Порядок выполнения заземления указан в 2.3.3

## 2.2.3 Радиационная безопасность

В аппарате приняты необходимые меры для защиты от неиспользуемого излучения, проходящего через стенки кожуха моноблока и диафрагмы.

Для уменьшения рассеянного излучения при работе аппарата пользуйтесь регулируемой диафрагмой со световым центратором.

Во время снимка не находитесь вблизи аппарата.

Пятиметровый шнур с кнопкой управления на его конце позволит Вам отойти от аппарата на безопасное расстояние.

Применение ИДК позволяет существенно увеличить это расстояние до 8 м и более, и повысить удобство пользования.

Интенсивность рентгеновских лучей в прямом пучке многократно превышает интенсивность неиспользуемого излучения, поэтому следите за тем, чтобы во время снимка в зоне действия прямого пучка лучей не находились ни Вы, ни другие люди, а только пациент.

Поставка аппарата проводится по заказам-заявкам, согласованным с органом санитарно-эпидемиологической службы. При получении аппарата учреждение обязано известить об этом орган санитарно-эпидемиологической службы.

К работе на аппарате допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обязательный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний, имеющие документ о специальной подготовке от организации, имеющей лицензию на право обучения работам с источниками ионизирующих излучений, отнесенные к персоналу группы А.

Для персонала группы А должен быть организован обязательный индивидуальный дозиметрический контроль.

При проведении рентгенологических исследований должны использоваться средства радиационной защиты в соответствии с номенклатурой, указанной в СанПиН 2.6.1.1192-03 "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований".

Определение доз облучения пациентов следует проводить в соответствии с МУК 2.6.1.1797-04 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских исследованиях"

## 2.3 Порядок осмотра и проверки готовности изделия к использованию

2.3.1 Прежде чем приступить к работе с аппаратом в данном помещении, удостоверьтесь, что сетевая розетка, к которой будет подключен аппарат, действительно присоединена к сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и имеет заземление.

Присоединение аппарата к сетям с другим номинальным напряжением недопустимо.

### 2.3.2 Порядок сборки аппарата

Перед сборкой аппарата, при его распаковке, убедитесь в наличии всех узлов и деталей, входящих в комплект аппарата, и произведите его расконсервацию.

Расконсервацию производите марлевым тампоном, смоченным в бензине, протирая все законсервированные поверхности узлов и деталей аппарата.

Если аппарат находился на холоде, то перед извлечением его из упаковки в теплом помещении, дайте частям аппарата прогреться до окружающей температуры,

Производите сборку аппарата в следующей последовательности:

-установите на корпус основания продольные опоры так, чтобы опоры своими штырями вошли в отверстия на корпусе основания, после чего прикрепите опоры к корпусу основания невыпадающими болтами универсальным ключом;

-выньте ручку рукоятки из каретки и вставьте ручку в рукоятку с противоположной стороны;

-выньте три части колонн из транспортировочного ящика. Соберите колонну из трех отдельных частей так, чтобы нижняя часть колонны с конусом была внизу, верхняя часть со стяжным винтом была сверху.

Вращайте ручку стяжного винта, стягивая все части колонны до упора;

-вращая ручку, наденьте на нижнюю часть колонны каретку;

-рукоятку установите так, чтобы в нижнем положении каретки ручка не упиралась в основание;

-вставьте нижнюю часть колонны в отверстие на корпусе основания, чтобы фиксатор на колонне вошел в паз в отверстии, заверните болт с шайбой в колонну и затяните универсальным ключом;

-вставьте хвостовик вилки моноблока в отверстие кронштейна на каретке до упора и затяните болт-фиксатор универсальным ключом;

-совместите гнездо разъема кабеля, идущего от основания, со штепсельным разъемом на вилке моноблока так, чтобы выступ на вилке совпал с вырезом на разъеме, состыкуйте между собой части разъема и затяните их накидной гайкой;

-разъем на другом конце кабеля моноблока вставьте в соответствующее гнездо на основании;

-вставьте разъем ПДУ с кабелем в гнездо на основании. ПДУ вставьте в держатель на каретке;

-проверьте надежность соединения гнезда разъема на моноблоке со штепсельным разъемом диафрагмы;

-состыкуйте разъем сетевого кабеля с его ответной частью на основании;

-при проведении зубных снимков вставьте в направляющие пластину с тубусом для зубных снимков;

-вставьте две батареи в излучающий модуль ИДК согласно отмеченной полярности;

-вставьте разъем кабеля приемного модуля ИДК в гнездо основания, а сам модуль установите на магните на каретке (для аппарата 10Л6-011).

### 2.3.3 Подключение к сети и заземление

Если аппарат работает от трехгнездной розетки с заземляющим контактом, то никаких дополнительных мер к его заземлению принимать не надо, так как он заземляется автоматически при включении штепсельного разъема в розетку.

При питании аппарата от передвижной электростанции его следует заземлять с помощью заземляющего стального кола, который не входит в комплект аппарата, но может быть изготовлен из подручных материалов. Кол заземления следует забить в землю на глубину, по крайней мере, 0,5м. Сухую землю следует предварительно увлажнить.

## 2.4 Использование изделия

### 2.4.1 Подготовка кассет

Перед работой зарядите необходимое количество кассет.

### 2.4.2 Пробное включение

Если аппарат длительное время не использовался, с помощью пробных включений следует убедиться в том, что он нормально работает.

Прежде чем включить аппарат в сеть, примите меры против облучения, для чего достаточно закрыть обе шторки диафрагмы.

Подключить аппарат к сети, после чего на ПДУ начнет самопроверку (см. 1.1.4.7.1). Через 2-3 минуты аппарат будет готов к снимку. Установите на выносной кнопке экспозицию 10 мА·с и уставку 70 кВ.

Нажмите на клавишу снимков. Если аппарат работает нормально, то одновременно с нажатием на клавишу должен быть слышен щелчок от срабатывания разъединителя, а приблизительно через 1,5 с должен раздаться звуковой сигнал и произойти снимок. С перерывом 30 с сделайте по одному снимку с экспозицией 10 мА·с на уставку 80, 90, 100, 60, 50 и 40 кВ. Если не отмечено никаких неполадок, можно приступать к работе.

### 2.4.3 Диафрагмирование

Регулируемая диафрагма предназначена для ограничения поля облучения. Это уменьшает как облучение пациента, так и вуалирование пленки под действием вторичных рассеянных лучей. **Не забывайте ограничивать поле облучения, пользуясь световым центратором!**

### 2.4.4 Снимки

Включите вилку сетевого кабеля в сетевую розетку;

-подготовьте (установите или уложите в нужное положение) пациента;

-установите заряженную кассету в требуемое положение;

-сориентируйте моноблок с диафрагмой относительно пациента и кассеты;

-установите нужное фокусное расстояние, включите лампу светового центратора диафрагмы, настройте необходимый световой размер поля снимка перемещением шторок диафрагмы, выключите лампу светового центратора;

-установите на ПДУ необходимое напряжение в киловольтах и необходимую экспозицию в миллиамперсекундах;

-сориентируйте приемник ИДК в направлении приема ИК лучей вращением на магните;

-ориентировочные значения экспозиции указаны в приложении А;

-отойдите от аппарата на расстояние, допускаемое кабелем ПДУ, максимально чувствующее ИК-передатчик ИДК для аппарата 10Л6-011 или местными условиями;

								Стр
8	Зам. 2057-2006	Хитов	28.03.06					33
ЗЛП.033.013 РЭ								

-предупредите пациента о необходимости соблюдать неподвижность;

-включите снимок нажатием на клавишу, расположенную ИДК.

Лучи начнут генерировать моноблоком приблизительно через 1,5с после нажатия на клавишу. Выход лучей из моноблока индицируется звуковым сигналом.

При осуществлении снимка клавишу держите нажатой до тех пор, пока реле количества электричества не отключит снимок, т.е. до прекращения звукового сигнала.

Если вместо непрерывного звукового сигнала раздается прерывистый сигнал, следует немедленно отпустить клавишу снимков и выяснить причину, которая привела к появлению такого сигнала.

Если в процессе снимка возникла необходимость прекратить генерирование лучей, следует отпустить клавишу снимков.

Если требуется сделать несколько снимков подряд, делайте необходимые интервалы между снимками, руководствуясь указаниями подраздела 1.1.2.7 "Режим работы". Помните, что более частые включения могут привести к выходу рентгеновской трубки из строя.

При попытке сделать снимки один за другим с перерывами меньше 30 с будет звучать прерывистый сигнал.

#### 2.4.5 Зубные снимки

На аппарате можно делать снимки зубов. Для этой цели в комплект аппарата введен тубус для зубных снимков. Тубус вставляется в пазы на диафрагме. Он обеспечивает круглое поле облучения диафрагмы 60 мм на фокусном расстоянии 230 мм. При снимках нужно не забывать открывать шторки диафрагмы полностью. При открытых шторках диафрагмы неиспользуемый рентгеновский пучок перекрывается пластиной, на которой установлен тубус, и поэтому излучение ограничивается только указанным выше круглым полем.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Виды и периодичность обслуживания

3.1.1 Ниже, в таблице.5, приводятся виды технического обслуживания аппарата и периодичность их проведения.

Таблица 5

Виды обслуживания	Периодичность
Проверка подвижных частей	По мере надобности
Регулировка подшипников	По мере надобности
Регулировка самотормозящих устройств	По мере надобности
Проверка реле количества электричества	Раз в 6 месяцев
Проверка дозного выхода	Раз в год
Осмотр контактов разъединителя	Раз в 6 месяцев
Смазка механических узлов	Раз в 2 года
Текущий уход	Ежедневно (по мере надобности)

#### 3.1.2 Проверка подвижных частей

Проверка подвижных частей (колеса, каретка, вилка, моноблок) заключается в опробовании в действии всех возможных движений аппарата.

Колеса аппарата должны вращаться легко и свободно без заеданий в своих осях и в осях вилок.

Перемещение каретки и вращение в сочленениях должны быть достаточно легкими, но в то же время не должно наблюдаться самопроизвольных смещений частей аппарата. В случае если движения частей слишком легкие или же, наоборот, затруднены, нужно произвести регулировку самотормозящих устройств (см.раздел "Регулировка самотормозящих устройств").

#### 3.1.3 Регулировка подшипников

В общей сложности в аппарате имеется 24 шарикоподшипника, из них 16 (в колесах) регулировке не подлежат, а 8 подшипников каретки расположенных на эксцентриковых осях, подлежат регулировке в случае нарушения перпендикулярности горизонтальных направляющих каретки по отношению к колонне.

Производите регулировку подшипников на собранном аппарате при снятом кожухе каретки. Для этого отвинтите четыре винта кожуха и снимите обе его половины.

Ослабьте гайки эксцентриковых осей и, вращая оси отверткой, добейтесь желаемого положения направляющих. Законтрите оси в этом положении.

### 3.1.4 Регулировка самотормозящих устройств

У самотормозящих устройств перемещения направляющих горизонтальной каретки и вращения моноблока в вилке предусмотрена возможность регулирования.

Аппарат выпускается с завода с отрегулированными устройствами самоторможения. Однако в процессе эксплуатации может потребоваться дополнительная регулировка.

Регулировка степени прижима фрикциона горизонтальной каретки осуществляется винтом при снятом кожухе каретки.

Для регулировки механизма самоторможения вращения моноблока в вилке снимите оформительный колпачок в оси вращения моноблока со стороны, противоположной лимбу с указателем.

Под колпаком находится втулка с контргайкой. Освободите контргайку и, вращая втулку, добейтесь нужной степени самоторможения. Законтрите контргайку.

### 3.1.5 Технический уход

Технический уход за аппаратом заключается в регулярном осмотре каждого из узлов аппарата. Своевременно проведенная проверка узлов и элементов электрической схемы аппарата увеличит срок его службы.

Технический уход подразделяется на ежедневный и периодический.

К ежедневному уходу относится санитарная обработка аппарата, проверка визуально на отсутствие течи масла из моноблока, проверка самоторможения перемещений моноблока, удержания моноблока от самопроизвольного опускания его с кареткой по колонне.

К периодическому уходу относится полная разборка аппарата на основные узлы, визуальный просмотр, при необходимости с проверкой каждого узла на наличие неисправностей, проверка смазки шариковых подшипников и трущихся частей, проверка электрических контактов на плотность прилегания и подгорания их, зачистка контактов шлифовальной шкуркой типа "0" и их промывка тампоном, смоченным в спирте, проверка разъемных соединений на плотность прилегания контактов разъемов, проверка обрыва электрических цепей в местах пайки и соединений с помощью винтов, удаление пыли продуванием с каждого элемента узлов аппарата.

Периодический технический уход должен проводиться не реже одного раза в 6 месяцев.

Последовательность разборки и сборки указана в пунктах описания устранения неисправностей по каждому узлу аппарата.

Смазку шариковых подшипников и трущихся частей производите пресс-солидолом или техническим вазелином после промывки от старой смазки и осмотра.

Техническое обслуживание должно осуществляться организациями, имеющими лицензию на право ведения данных работ с источниками ионизирующего излучения (генерирующими).



## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Указания мер безопасности

4.1.1 Текущий ремонт аппарата разрешается проводить только после ознакомления с сопроводительной документацией на аппарат.

4.1.2 К ремонту допускаются лица своевременно прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.1.3 Перед проведением ремонта должно быть установлено наличие и надежность соединения всех частей аппарата с шиной заземления.

4.1.4 При ремонте отдельных частей аппарата или при смене неисправных элементов аппарат должен быть отключен от сети путем отключения от розетки

4.1.5 При пробных включениях аппарата нужно принимать меры против облучения, полностью закрывая шторы диафрагмы.

### 4.2 Общие сведения о конструкции рентгеновского аппарата

Аппарат рентгеновский предназначен для проведения снимков больных, как в больничных палатах, так и на дому, и выполнен в виде напольного штатива, по колонне которого перемещается каретка с закрепленным моноблоком.

Аппарат рентгеновский 10Л6-01 состоит из следующих основных узлов:

- основания;
- колонны;
- каретки вертикальной совместно с горизонтальной;
- моноблока с щелевой регулируемой диафрагмой;
- ПДУ (для 10Л6-01);
- ПДУ и ИДК (для 10Л6-011);
- комплекта запасных частей инструментов и принадлежностей к аппарату;
- укладочного ящика для транспортирования аппарата (при заказе).

Долговечная работа аппарата может быть обеспечена только при правильном обращении с ним, своевременном техническом обслуживании и ремонте в целом и его отдельных конструктивных элементов и узлов.

Для проведения проверки и ремонта отдельных узлов аппарата перед проведением проверки разберите аппарат в следующей последовательности:

-выньте из посадочного гнезда ПДУ (для 10Л6-01), ПДУ и ИДК (для 10Л6-011) и отсоедините его разъем от основания, отверните гайку крепления разъема кабеля, соединяющего основание с моноблоком, снимите разъем, отсоедините разъем на другом конце кабеля от основания, уберите кабель;

- с помощью универсального ключа отверните болт крепления вилки моноблока в литом корпусе горизонтальной каретки оборота на три;

-снимите моноблок с диафрагмой и уложите на мягкую подстилку, чтобы не повредить лакокрасочное покрытие моноблока;

-наклоните штатив аппарата и с помощью универсального ключа отвинтите болт крепления колонны штатива к основанию;

-снимите колонну с основания, вращением рукоятки опустите каретку вниз и снимите с колонны. Каретку и колонну уложите на мягкую подстилку.

									Стр
8	Зам. 20157-2006	Введено 28.02.06							37

При разборке и техническом осмотре отдельных узлов пользуйтесь мягкой подстилкой, чтобы не повредить лакокрасочные и гальванические покрытия, а также пластмассовые детали узлов аппарата.

### 4.3 Проверка и ремонт основания

4.3.1 Основание (см. рисунок РЭ1.3) представляет собой металлическую сборную конструкцию из тонколистовой стали и состоит из следующих основных частей:

- опоры правой;
- опоры левой;
- сварного корпуса с закрепленной панелью, на которой располагается основная часть электрической схемы.

Основание служит для установки колонны, каретки с моноблоком и для перемещения аппарата по полу

4.3.2 Основными признаками, определяющими потребность ремонта основания являются скрипы в поворотных подшипниках колес или отсутствие снимка.

При устранении появившегося скрипа в поворотных подшипниках сделайте следующее:

- отверните винты крепления стопорной прямоугольной шайбы, удерживающей колесо от выпадания из основания, и снимите шайбу;
- снимите колесо с вилкой и осью из корпуса основания;
- сделайте крючок из стальной проволоки диаметром 2-3 мм и вытащите из корпуса основания шариковый подшипник №18, снимите втулку между подшипниками и второй подшипник с помощью того же крючка.

Осмотрите подшипники, если обнаружена грязь, промойте подшипники и втулку в керосине или бензине. Если обнаружены трещины на наружном или внутреннем кольце подшипника, следует подшипник заменить.

После промывки подшипников и втулки смажьте их техническим вазелином или пресс-солидолом и произведите сборку в последовательности, обратной разборке.

Для осмотра подшипников в колесе снимите ось крепления колеса. Для этого сделайте следующее:

- отверните винт крепления оси к вилке;
- выбейте ось молотком с помощью латунной или медной надставки диаметром 6 мм.

Промойте подшипники в керосине. Если обнаружена трещина в наружной или внутренней обойме подшипника, замените подшипник на новый.

После промывки подшипников с колесом смажьте их техническим вазелином или пресс-солидолом и соберите колесо с вилкой в последовательности, обратной разборке.

Установите вилку с осью в корпус основания, установите стопорную прямоугольную шайбу и закрепите винты крепления шайбы.

Узел колеса считается отремонтированным, если исчезнут скрипы и если вращение колеса в вилке и вилки в корпусе основания будет свободным без излишних шумов. При отсутствии снимка:

- отверните винты крепления панели с элементами схемы и кабелями к корпусу основания;
- снимите панель, внимательно осмотрите каждый элемент схемы, осмотрите пайки, монтаж, наконечники. Если обнаружено нарушение пайки устраните. Осмотрите электрические контакты элементов схемы и при подгорании их зачистите и протрите спиртом, выверните держатели предохранителей и осмотрите, не перегорели ли предохранители, если перегорели- замените на новые такие же.

Если не обнаружено дефектов в элементах и монтаже панели и предохранителях, разберитесь в других элементах конструкции аппарата, связанных по электрической схеме с проведением снимка на аппарате.

#### 4.4 Проверка и ремонт каретки

4.4.1 Каретка (см.рисунок РЭ1.5) служит для установки моноблока с диафрагмой и перемещения его в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Каретка состоит из следующих основных узлов:

- наружных кожухов (верхнего и нижнего);
- рукоятки для перемещения моноблока в вертикальном направлении;
- горизонтальной каретки;
- пружинного механизма, удерживающего моноблок от самопроизвольного падения вниз по колонне;

- корпуса каретки, выполненного из литого алюминия, на котором закрепляются все узлы, входящие в каретку;

- шариковых подшипников №18.

Основными признаками, определяющими необходимость ремонта каретки, являются:

- отсутствие торможения направляющих горизонтального перемещения моноблока;
- скрипы в подшипниках;
- самопроизвольное опускание каретки с моноблоком по колонне из-за износа зубьев шестерни.

4.4.2 При отсутствии торможения направляющих необходимо разобрать каретку в следующей последовательности:

-универсальным ключом, отверните болт крепления колонны к основанию, снимите колонну, с помощью рукоятки опустите каретку в нижнее положение и снимите с колонны;

-колонну и каретку положите отдельно на мягкую подстилку, чтобы не поцарапать лакокрасочные покрытия и кожухи;

-отверните на каретке винты крепления верхнего и нижнего кожухов, снимите винты, шайбы и верхний кожух;

-снимите колпачок с рукоятки каретки, закрывающий винт и шайбу крепления рукоятки, отверните винт, выньте его из гнезда вместе с шайбой,

-снимите рукоятку, при этом обратите внимание, чтобы пружинные пластины остались в пазу рукоятки;

-снимите нижний кожух.

После разборки каретки отверните винты крепления угольника, снимите угольник вместе с тормозными планками. В случае обнаружения грязи на тормозных планках, промойте их в керосине, просушите; тампоном, смоченным в керосине, протрите направляющие и насухо вытрите их сухой тряпкой;

-установите угольник с пластиной и тормозными планками и наживите винты и шайбы его крепления;

-подожмите сверху угольник так, чтобы тормозные планки плотно прижались к направляющим с небольшим натягом, и закрепите винты крепления угольника;

-проверьте наличие торможения направляющих, перемещая их, и после этого произведите сборку кожухов и рукоятки в последовательности, обратной разборке.

4.4.3 При обнаружении скрипа в подшипниках разборку кожухов каретки произведите аналогично по 4.4.2.

Тщательно осмотрите подшипники, закрепленные на приливах каретки.

						Стр
8	Зам. 27.57-2006	В.Болот	28.02.06		ЗДП.033.013 РЭ	39

В случае обнаружения загрязнения подшипников промойте их, не снимая с каретки, керосином, проверьте свободу вращения наружного кольца подшипника, густо смажьте техническим вазелином или пресс-солидолом шарики и сепаратор и произведите сборку в последовательности, обратной разборке.

4.4.4 При обнаружении самопроизвольного опускания каретки по колонне из-за износа зубьев шестерни разберите кожухи каретки согласно 4.4.2, после чего произведите следующее:

- снимите колпак, закрывающий пружину и кулачок;
- снимите пружину с кулачком с барабана и оси вращения шестерни, поддев отверткой. При этом обратите внимание, чтобы шпонка, которой кулачок сцепляется с валиком шестерни, осталась на валике и не упала с него;
- снимите шпонку;
- отверните винты крепления барабана к каретке, снимите барабан, легким постукиванием молотка о латунную или медную надставку с обратной стороны валика привода вращения шестерни снимите валик, при этом следите, чтобы шпонка фиксации шестерни осталась на валике.

Промойте все разобранные детали в керосине, протрите и тщательно осмотрите.

В случае обнаружения дефекта или большого износа на какой-либо детали ее следует заменить новой, которую необходимо изготовить по образцу вышедшей из строя детали. После устранения всех дефектов на деталях сборку производите в следующей последовательности:

- возьмите шестерню, установите ее в паз каретки и вставьте в отверстие шестерни валик со шпонкой, при этом следите, чтобы шпонка на валике вошла в паз шестерни;
- установите на валик вращения шестерни барабан так, чтобы совпали отверстия на барабане и на каретке. Закрепите барабан винтами. Попробуйте провернуть валик с шестерней, валик должен вращаться свободно без затираний;
- в паз валика вставьте шпонку и легким постукиванием молоточка наденьте кулачок с пружиной так, чтобы шпоночный паз на кулачке совпал со шпонкой. При этом штифт на кулачке должен выступать наружу от каретки;
- наденьте на пружину колпак, закрывающий пружину так, чтобы паз на кулачке попал на отогнутый вверх усик пружины, а радиусный паз на торце колпака наделся на штифт кулачка.

Дальнейшую сборку каретки произведите аналогично сборке ее по 4.4.2.

## 4.5 Моноблок с вилкой

4.5.1 Моноблок (см.рисунок РЭ1.6) предназначен для генерирования рентгеновского излучения. На нем закреплена диафрагма для ограничения поля рентгеновского излучения.

Моноблок представляет собой металлический бак с вмонтированными в него рентгеновской трубкой, главным трансформатором и трансформатором накала.

Металлический бак с боковых сторон закрыт металлическими щечками, на одну из них выводятся через проходные стеклянные изоляторы выводы первичной обмотки главного трансформатора, трансформатора накала рентгеновской трубки, средней точки, измерительной отпайки.

Там же закреплены: газовый разрядник, печатная плата с электрическими элементами для управления работой моноблока, маслорасширители, служащие для компенсации изменения объема масла при перепадах температур, разъем для подачи питания на электрические элементы диафрагмы, ось для вращения моноблока, шпильки с резьбовыми отверстиями для укрепления оформительной крышки, а также шпильки для крепления блока трансформаторов с рентгеновской трубкой.

На этой щечке закреплен жгут, выполненный из монтажных проводов, оканчивающийся разъемом. Жгут прикреплен скобой к одной из стоек, закрепленных на щечке. На другой боковой щечке закреплено окно для смены трубки, ось для вращения моноблока и шпильки с резьбовыми отверстиями для укрепления оформительной крышки.

На моноблоке установлено резьбовое окно для выхода рентгеновских лучей и установки втулки с диафрагмой.

4.5.2. Моноблок закрепляется в вилке, выполненной из алюминиевого сплава, с помощью втулок, которые расположены по оси вращения моноблока и крепятся на вилке тремя винтами.

В одну из втулок вмонтирован механизм торможения, удерживающий моноблок от самопроизвольного смещения. Механизм торможения состоит из двух тормозных шайб, двух пружин, прижимной гайки и контргайки.

Регулировка торможения осуществляется за счет прижима пружинами тормозных шайб к стенке втулки.

Посадочные места втулок в вилке закрываются оформительными пластмассовыми колпачками.

Вилка имеет полый хвостовик для установки в него разъема со жгутом. Жгут, который закреплен скобой на щечке, свертывается двойной петлей, укладывается по стенке вилки и выводится разъемом в хвостовик. Жгут на стенках вилки закрывается металлическими оформительными угольниками, которые крепятся двумя винтами к вилке.

Порядок разборки и сборки моноблока для устранения обнаруженных неисправностей приведен в подразделе 4.8.1 "Смена рентгеновской трубки"

4.5.3 Моноблок очень чувствителен к ударам, поэтому при ремонте с ним надо обращаться осторожно.

Ремонт моноблока должен производиться в специализированных мастерских медтехники, в помещениях, чистых от пыли и грязи, или на заводе изготовителе аппарата, так как при выходе из строя катушек главного трансформатора или накального трансформатора заливку моноблоков после замены катушек следует производить на специализированном вакуумном оборудовании, которое не всегда имеется в мастерских медтехники.

При проведении текущего ухода и ремонта моноблока старайтесь не повредить пайку боковых крышек, пайку проходных стеклянных изоляторов и не нарушить резиновых уплотнений, которые предусмотрены в моноблоке для устранения течи масла.

## 4.6 Проверка и ремонт диафрагмы

4.6.1 Диафрагма (см. рисунок РЭ1.7) состоит из следующих основных частей:

- верхнего кожуха, на котором имеются направляющие для установки тубуса для зубных снимков;

- плато с синхронно перемещающимися верхними и нижними шторками диафрагмы;

- держателя с зеркалом;

- лампы светового центратора и кнопки включения ее;

- нижнего корпуса, закрепляемого на моноблоке.

Основными признаками, определяющими необходимость ремонта диафрагмы, являются:

-перегорание нити лампы светового центратора;

-несинхронное перемещение шторок на плато диафрагмы;

-несовпадение светового поля излучения с рентгеновским.

Проверку и ремонт диафрагмы производите, не снимая нижний корпус ее с моноблока.

						Стр
8	Зам. дн. 57-2006	В. Бочко	28.02.06		ЗДП.033.013 РЭ	41

При перегорании нити лампы произведите следующее:

- отверните винты крепления кожуха, на котором установлены лампа и кнопка включения лампы;
- снимите кожух;
- освободите на уголке два винта крепления лампы, поверните лампу так, чтобы пазы на цоколе лампы большими отверстиями попали под головки винтов и снимите лампу;
- проверьте контакты лампы, если есть подгоревшие места, зачистите их наждачной шкуркой типа "0" и протрите спиртом. Одновременно проверьте места пайки;
- возьмите из комплекта запасных частей лампу, установите ее на уголке, поверните в пазах, закрепите винтами. При этом обратите внимание на расположение нити накала лампы по отношению к зеркалу, приложив уголок к месту его закрепления. Нить должна располагаться перпендикулярно зеркалу и проецироваться на него в точку;
- установите кожух с лампой и закрепите.

4.6.2 После замены лампы обязательно проверьте совпадение светового и рентгеновского полей.

Допустимая разница настройки размеров полей составляет 10 мм. Если же разница больше 10 мм, произведите настройку совпадения рентгеновского и светового полей.

Для этого сделайте следующее:

- снимите винты и крышку, закрывающую доступ к механизму регулировки зеркала. Крышка расположена с правой стороны на корпусе диафрагмы, если смотреть прямо на кожух, закрывающий лампу с рулеткой;

- возьмите из кассеты рентгеновской усиливающий экран, размером 35x35 см, и начертите на нем мягким карандашом любой размер поля кассеты, желательно 24 x 30 см,

- проведите диагонали по размеру начерченного поля и по центру пересечения диагоналей начертите квадрат 5x5 см. В случае отсутствия экрана 35x35 см возьмите экран любого размера.

4.6.3 Установите усиливающий экран напротив диафрагмы на расстоянии 80 см от фокуса трубки. Включением аппарата на небольших выдержках и напряжении установите размер поля 24x30 см по флюоресцирующему экрану. Для проверки центрирования диафрагмы сдвиньте шторки до получения размера поля 5x5 см, центр поля должен совпадать с центром экрана. Проверку производите в затемненном помещении.

Раскройте шторки диафрагмы до размера 24 x30 см. Не трогая усиливающий экран и диафрагму, включите световое поле. Если световое поле по размеру отличается от рентгеновского и смещено, произведите совмещение полей поворотом или перемещением зеркала. Для этого произведите следующее:

- небольшой отверткой ослабьте винты планки крепления оси держателя зеркала;

- вставьте в паз оси жало отвертки, поворотом и перемещением зеркала добейтесь совмещения светового поля с полем, нанесенным на усиливающем экране.

После установки поля, придерживая ось поворота зеркала, закрепите винты крепления планки.

4.6.4 Для проверки совпадения светового поля с рентгеновским раздвиньте шторки при включенной лампочке до получения размера 24x30 см, не смещая усиливающий экран и диафрагму, и произведите проверку по рентгеновскому полю. Если поля совпадают, значит, диафрагма настроена правильно.

Установите планку, закрывающую доступ к механизму регулировки диафрагмы, на корпус и закрепите ее винтами. При обнаружении несинхронности перемещения шторок диафрагмы между собой сделайте следующее:

- отверните винты крепления верхнего кожуха диафрагмы и снимите его;

- осмотрите внимательно крепление верхних шторок к тросикам, натянутым на четыре ролика, и натяжение тросика. Тросик считается ослабленным, если тросик при раскрытых шторках провисает свободно между креплением шторки и роликом. Для натяжения тросика необходимо его снять с роликов и освободить его в местах крепления к шторкам, при этом запомните или зарисуйте, как он был натянут на ролики, освободите пружину, укоротите тросик на необходимую величину и наденьте на пружину;

- наденьте тросик на ролики, как он был натянут ранее, проверьте его натяжение, сдвиньте плотно между собой шторки к центру плато, на котором закреплены ролики, закрепите тросик к шторкам винтами с квадратными шайбами.

Проверьте синхронность перемещения шторок и натяжение тросиков. Если несогласованно перемещаются нижние шторки, отверните винты крепления плато со шторками и сделайте то же самое, что описано выше по ремонту верхних шторок.

4.6.5 После устранения неисправностей установите плато со шторками в первоначальное положение (нижние шторки должны быть внизу) и закрепите плато винтами.

При устранении несинхронности перемещения шторок соблюдайте центрацию шторок по центру плато и взаимную перпендикулярность верхних и нижних шторок. Максимальный размер между раскрытыми шторками, как верхними, так и нижними, должен быть не менее 59 мм.

4.6.6 Установите на направляющие нижнего кожуха верхний кожух и закрепите его винтами. Проверьте, не задевают ли рукоятки шторок за пазы в кожухах. Если задевают, подогните рукоятки по месту, чтобы был зазор в пазу между верхним и нижним кожухом.

#### 4.7 Проверка и ремонт ПДУ и ИДК

4.7.1 ПДУ и ИДК ремонту не подлежат.

При обнаружении неисправности их следует заменять.

4.7.2 Основными признаками, определяющими необходимость ремонта изготовителем ПДУ и ИДК, являются: отсутствие сигнала включения аппарата в сеть, отсутствие звукового сигнала, отсутствие четкого включения микропереключателя (щелчка), отсутствие включения снимка.

#### 4.8 Замена составных частей

Ремонтно-наладочные работы, связанные с неисправностью рентгеновского излучателя, должны осуществляться организациями аккредитированными и имеющими лицензию на право ведения данных работ с источниками ионизирующего излучения (генерирующими). Лица, проводящие такие работы, должны быть отнесены к персоналу группы А

##### 4.8.1 Смена рентгеновской трубки

Смену рентгеновской трубки рекомендуется проводить следующим способом:

- снимите моноблок с аппарата, для чего отвинтите накидную гайку разъема моноблока и снимите разъем; отвинтите болт, стопорящий хвостовик вилки, и, поворачивая моноблок с вилкой из стороны в сторону, выньте вилку с моноблоком и диафрагмой из каретки;

- ослабьте четыре боковых винта, крепящие диафрагму к моноблоку, отключите разъем от диафрагмы, отделите диафрагму от моноблока;

- поставьте моноблок на выходное окно с надетым на это окно фланцем для укрепления диафрагмы;

№	Изм.	С	М	Д	Ф	И	Стр
8	Зам.	20157-2006	В.В.Моло	28.01.06			43
ЗДП.033.013 РЭ							

- ножом или острой отверткой снимите две оформительные крышки с вилки. Крышки слегка приклеены;
- со стороны, противоположной лимбу, торцевым ключом № 10 свинтите контргайку М6 с оси моноблока;
- торцевым ключом №14 свинтите специальную прижимную гайку тормоза с оси моноблока;
- отвинтите три винта М4 тормозного фланца; шилом или маленькой отверткой выньте тормозной фланец в сборе с двумя шайбами и двумя пружинами;
- отвинтите три винта М4 на вилке со стороны лимба; острым предметом подденьте фланец и извлеките его;
- снимите вилку и отведите ее в сторону;
- отвинтите три винта М3 и снимите крепежное кольцо, лимб и оформительную крышку моноблока;
- отвинтите три винта М3 и снимите другую крышку;
- переверните моноблок окном вверх и снимите с него фланец для крепления диафрагмы;
- отвинтите два винта, крепящие плоский разъем, выньте винты, гайки и скобы, снимите разъем и отведите его в сторону;
- поставьте моноблок вместе с вилкой в поддон для слива масла в положение выходным окном вверх и примите меры, чтобы вилка и монтаж при сливе масла не испачкались в масле;
- универсальным ключом отвинтите кольцевую гайку, прижимающую пластмассовый колпак люка для смены трубки с катодной стороны моноблока (со стороны, где нет электромонтажа);
- возьмите плоскогубцами шестигранник на колпаке, слегка потяните колпак на себя и дайте возможность стечь маслу в поддон. Помните, что масло сольется до уровня нижнего края люка, и с этого момента наклонять моноблок нельзя, так как при этом могут оголиться высоковольтные катушки и вторичная обмотка накального трансформатора;
- универсальным ключом вывинтите гайку окна для выхода лучей, выньте шайбу, подденьте острым предметом целлулоидное окошко и выньте его;
- универсальным ключом отвинтите пробку с анодной стороны моноблока;
- через люк для смены трубки отпаяйте выводы накального трансформатора, пользуясь при этом пинцетом; выводы накального трансформатора отвести в сторону, чтобы они не мешали извлечению трубки из моноблока;
- через отверстие с анодной стороны моноблока с помощью отвертки с широким жалом расконтрите стопорный винт, фиксирующий анод трубки;
- через люк для смены трубки выньте трубку, предварительно вывинтив ее из держателя анода, вращая против часовой стрелки;
- через люк смены трубки вставьте новую трубку и ввинчивайте ее в анодный держатель до тех пор, пока точка для выхода лучей трубки не окажется в середине окна для выхода лучей из моноблока. Эта операция производится на глаз;
- слегка придерживая трубку за баллон, законтрите анод винтом через отверстие с анодной стороны моноблока;
- припаяйте к выводам накала трубки, ранее отпаянные концы вторичной обмотки накального трансформатора;
- ввинтите пробку с анодной стороны моноблока в свое гнездо и затяните ее универсальным ключом;
- вставьте в гнездо люка для смены трубки пластмассовый колпак и затяните его кольцевой гайкой с помощью универсального ключа;



- через окно для выхода лучей налейте в моноблок трансформаторное масло до заполнения им бака и, слегка покачивая моноблок, выгоните из бака воздушные пузыри;
- произведите регулировку маслорасширителей, как это описано в разделе "Регулировка маслорасширителей";
- вложите в окно моноблока целлулоидное окошко, вложите шайбу, ввинтите кольцевую гайку и затяните ее универсальным ключом. Проверьте моноблок на отсутствие пузырей;
- дальнейшую сборку моноблока произведите в порядке, обратном разборке.

## 4.9 Проверка, регулировка и испытания после ремонта или при эксплуатации

### 4.9.1 Проверка анодного тока трубки

Для проверки анодного тока трубки произведите следующие операции:

1) перед проверкой анодного тока сделайте пробный снимок с параметрами 100 кВ, 10 мА·с при закрытых шторках диафрагмы и убедитесь в том, что аппарат нормально работает;

- отключите от моноблока разъем с кабелем, идущим к диафрагме;
- вместо отключенной колодки разъема в освободившееся гнездо вставьте прилагаемый к аппарату переходник для измерения анодного тока с выходящим из него двумя измерительными проводами, подключенными к ножкам разъема X5, A2 и A3. На конце проводов имеются два наконечника под клеммы измерительного прибора. На проводах указана полярность.

К этим проводам, соблюдая полярность, подключите миллиамперметр магнитоэлектрической системы на ток 15 или 30 мА. Тип прибора может быть любым, класс - не хуже 2,5. Желательно применять приборы с быстрой установкой стрелки, то есть малогабаритные щитовые. В гнездо переходника вставьте вилку диафрагмы;

- определите величину сопротивления сети на выходе из штепсельной розетки;
- вольтметр эффективного значения класса не хуже 1,5 подключите к выходу сетевой розетки и к этой же розетке подключите штепсельную вилку аппарата;
- по графику, изображенному на рисунке 11, определите ожидаемый ток для уставки 100 кВ и для данных напряжения и сопротивления сети;
- убедитесь в том, что шторки диафрагмы закрыты, нажмите на клавишу снимков и определите величину анодного тока при этом. Если величина тока соответствует ожидаемой величине с точностью +30 -10%, то проверка считается оконченной;
- если величина тока отличается от ожидаемой больше, чем на указанные величины, следует отрегулировать его с помощью резистора R1.

### 4.9.2 Балансировка операционного усилителя D3 (переменный резистор R46)

Балансировка заключается в нахождении того оптимума, при котором замыкание инвертирующего входа операционного усилителя D3 на землю через резистор 2,5 кОм не приводит к появлению зарядного тока конденсатора C12.

При неполной балансировке операционный усилитель, работая в схеме интегратора, может выдавать небольшой сигнал на выходе при нулевом сигнале на входе.

Обычно, чем меньше сопротивление этого резистора, тем больше сигнал. Таким образом, если добиться баланса при замыкании входа операционного усилителя на землю через резистор R32 уставки 2,5 мА·с, то при переходе на большую уставку баланс не нарушится.

Балансировка усилителя D3 необходима по двум причинам: во-первых, при работе аппарата с самой большой уставкой реле количества электричества 100 мА·с и при плохой сети рабочий

ток заряда конденсатора С12 очень мал и может иметь величину всего 2,5-3 мкА. Понятно, что для того, чтобы в работу реле не вносились искажения, нужно, чтобы ток небаланса был меньше этой величины, по крайней мере, на порядок, то есть не превышал 0,2-0,3 мкА

Во-вторых, даже при самых коротких выдержках и больших токах заряда конденсатора С12, конденсатор может заметно разрядиться от тока небаланса в течение предснимочной задержки, то есть времени 1,5-2 с и внести погрешность даже в отработку малых уставок реле количества электричества.

Рекомендуется следующая методика балансировки усилителя:

- между контрольной точкой ХР4 и корпусом подключите вольтметр постоянного тока на напряжение 15-30В с внутренним сопротивлением не менее 10000 Ом/В. Можно воспользоваться тестером. Вольтметр должен показать напряжение около 12В;

- поставьте переключатель уставок реле количества электричества S3 в положение "1,5", отключите шнур питания диафрагмы от моноблока и нажмите клавишу снимка (положение переключателя уставок киловольт S2 может быть любым). Наблюдайте за показаниями вольтметра после нажатия на кнопку. Если небаланс усилителя имеется, то напряжение на конденсаторе будет слабо изменяться. Балансировка схемы заключается в том, чтобы с помощью переменного резистора R46 добиться положения, при котором напряжение в контрольной точке ХР4 изменялось после нажатия на клавишу снимков в течение 20-30 с на 0,5-1 В, не более. Сделав несколько пробных включений и вращая при этом с помощью отвертки винт регулируемого резистора R46, можно добиться желаемого результата.

После проведения балансировки на уставке 2,5 мА·с нужно перевести переключатель в положение 100 мА·с и убедиться в наличии баланса и на этой уставке.

#### 4.9.3 Проверка правильности работы реле количества электричества и его настройка (переменный резистор R59)

На точность отработки уставок реле количества электричества оказывают влияние не только точность резистора-задатчика, но и следующие факторы: точность величины емкости конденсатора С12, точность величины сопротивления резистора R14. Напряжение, выдаваемое стабилитроном V7, номинально 12В, допустимый разброс  $\pm 1,2$  В. При неблагоприятном совпадении разбросов ошибка в отработке уставок реле количества электричества может оказаться значительной. Поэтому в аппарате предусмотрен резистор, который может скорректировать возможную ошибку от всех этих факторов, и реле количества электричества даже с неточными величинами параметров входящих в него элементов будет работать точно.

Для настройки реле количества электричества сделайте следующее:

- выполните все действия, которые описаны в подпунктах 1), 2) и 3) по 4.9.1 "Проверка анодного тока трубки";

- установите переключатель мА·с в положение 40 мА·с;

- нажмите клавишу снимка и после окончания выключите секундомер. Во время снимка, который будет длиться приблизительно 3-5 с, нужно будет по миллиамперметру отметить значение анодного тока. Произведение тока на время и будет истинной величиной количества электричества. При правильной работе реле количества электричества истинная измеренная величина будет равна установленной. Если они не равны друг другу, нужно добиться их равенства вращением с помощью отвертки регулировочного вала движка резистора R59. Вращение по часовой стрелке приводит к увеличению обрабатываемых миллиамперсекунд, а против часовой стрелки - к уменьшению обрабатываемых миллиамперсекунд.

Стр					
46	ЗДП.033.013 РЭ	8	Зам. 27.57-2006	В.В.М.	28.01.06
		Изм	С	№ докум	Подп
					Дата

Сделайте несколько снимков, каждый раз корректируя перед снимком резистор R59. Не забывайте делать необходимые перерывы между снимками, чтобы не вывести из строя трубку. Помните также, что операцию по проверке правильности работы реле количества электричества и его настройку нужно вести только на отбалансированном усилителе, в противном случае реле количества электричества может быть настроено неверно.

После проверки следует снять переходник и вставить вилку диафрагмы в разъем на моноблоке;

- проверьте уставки реле количества электричества, больше 15 мА·с тем же способом или же включив вместо миллиамперметра милликулонметр.

В случае несоответствия действительного количества электричества установочному проверьте целостность уставочного резистора. Следует учитывать, что за счет переходного процесса все уставки меньше 15 мА·с могут быть завышены на 1-2 мА·с, которые не учитываются реле количества электричества.

#### 4.9.4 Проверка и настройка напряжения на трубке (переменный резистор R19)

Важнейшим параметром рентгеновского аппарата является напряжение на аноде трубки. Прямые измерения напряжения на аноде могут быть проведены практически только на заводе-изготовителе. Косвенным критерием величины напряжения на трубке служит напряжение на отпайке от части витков вторичной обмотки главного трансформатора. Работа схемы с применением этой измерительной отпайки описана в 1.1.6.4, 1.1.6.5, 1.1.6.7 настоящего руководства. На правильность работы отпайки оказывают влияние следующие факторы:

- неточность намотки числа витков измерительной отпайки (число витков измерительной отпайки выбрано равным числу витков первичной обмотки -  $(327 \pm 5)$  витков);
- величина напряжения, выдаваемая стабилизатором V7 (номинал 12В);
- допустимый разброс напряжения  $\pm 1,2$  В), неточность делителя напряжения R17-R18 ( $22 \text{ кОм} \pm 5\%$ ,  $1,0 \text{ МОм} \pm 5\%$ ).

Влияние всех вышеуказанных факторов совместно компенсируется переменным резистором R19.

Для проверки правильности работы аппарата и контроля напряжения на нем сделайте следующие операции.

Подключите параллельно конденсатору C10 (точки 7 и 28 схемы) высокоомный вольтметр с пределом измерения 300 В и входным сопротивлением не менее 10 МОм. Для этой цели хорошо подходят современные цифровые вольтметры постоянного тока, например, P386 или В7-22. При подключении нужно обратить внимание на то, чтобы корпус прибора был соединен с землей.

Если система автоматической установки напряжения на трубке работает правильно, то она будет выводить напряжение на отпайке во время снимка на заданную величину в соответствии с таблицей 1 (см. в 1.1.6.5).

- В случае несоответствия измеренных напряжений табличным, вращая регулировочный винт резистора R59, установите во время снимка соответствующее напряжение.

#### 4.9.5 Оптимизация степени предварительного накала трубки

С точки зрения быстроты выхода на режим и правильности отработки малых уставок реле количества электричества целесообразным является режим, при котором степень накала трубки при переходе от предварительного накала к рабочему не возрастает, а падает. При замене трубки

з-за различия в параметрах может потребоваться оптимизация степени предварительного накала.

Для оптимизации накала нужно добиться, чтобы при работе на напряжении 40 кВ и при питании аппарата от сети самого высокого качества, то есть при напряжении 240 В и сопротивлении сети 0,3 Ом переход от режима предварительного накала к рабочему проходил плавно. При всех остальных режимах и состояниях сети напряжение накала будет уменьшаться. Практически удобно оптимизировать накал с помощью амперметра, включенного в разрыв первичной обмотки накального трансформатора.

Критерием правильной настройки степени накала служит поведение стрелки амперметра: при переходе от предварительного накала к рабочему режиму амперметр не должен менять своих показаний.

Амперметр желательно иметь не лабораторный, а щитовой малого размера, так как его стрелка быстро устанавливается. Желательно иметь амперметр с верхним пределом шкалы 1 А, но не более 2 А.

Если стрелка прибора с началом звукового сигнала отклоняется влево, (ток уменьшается), то для оптимизации нужно вращать регулировочный винт переменного резистора R27 по часовой стрелке, если стрелка отклоняется вправо, то регулировочный винт нужно вращать против часовой стрелки.

#### 4.9.6 Регулировка маслорасширителей

Регулировка маслорасширителей производится после замены трубки, после удаления пузыря в моноблоке и после вскрытия моноблока.

Регулировку маслорасширителей производите при температуре окружающей среды  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ , при снятой боковой крышке и вилке и открытом выходном окне в следующей последовательности:

-на концы маслорасширителей наверните резьбовые втулки с полихлорвиниловыми трубками;

-один маслорасширитель необходимо подуть воздухом с давлением 50-100 гПа (0,05-0,1 атм);

-из другого маслорасширителя отсосать воздух до полного сжатия маслорасширителя.

После окончания регулировки маслорасширителей необходимо долить масло в выходное окно до полного заполнения и закрыть его. Поставьте и закрепите боковую крышку, лимб и произведите сборку вилки согласно 4.8.1 "Смена рентгеновской трубки".

При регулировании маслорасширителей удобно пользоваться шприцем объемом порядка 50-100 см.<sup>3</sup>

#### 4.9.7 Проверка дозного выхода

Величина выдаваемой аппаратом экспозиционной дозы за снимок является важной характеристикой аппарата. Экспозиционная доза должна измеряться в прямом пучке лучей, выходящих из моноблока через диафрагму при полностью раскрытых шторках диафрагмы

Детектор излучения должен располагаться по ходу центрального луча. Рекомендуется проводить дозиметрические измерения при фокусном расстоянии 100 см. Расстояние следует измерять рулеткой, встроенной в диафрагму. Для единообразия в подходе к измерениям следует проводить все данные при экспозиции 100 мА·с.

из-за различия в параметрах может потребоваться оптимизация степени предварительного накала.

Для оптимизации накала нужно добиться, чтобы при работе на напряжении 40 кВ и при питании аппарата от сети самого высокого качества, то есть при напряжении 240 В и сопротивлении сети 0,3 Ом переход от режима предварительного накала к рабочему проходил плавно. При всех остальных режимах и состояниях сети напряжение накала будет уменьшаться. Практически удобно оптимизировать накал с помощью амперметра, включенного в разрыв первичной обмотки накального трансформатора.

Критерием правильной настройки степени накала служит поведение стрелки амперметра: при переходе от предварительного накала к рабочему режиму амперметр не должен менять своих показаний.

Амперметр желательно иметь не лабораторный, а щитовой малого размера, так как его стрелка быстро устанавливается. Желательно иметь амперметр с верхним пределом шкалы 1 А, но не более 2 А.

Если стрелка прибора с началом звукового сигнала отклоняется влево, (ток уменьшается), то для оптимизации нужно вращать регулировочный винт переменного резистора R27 по часовой стрелке, если стрелка отклоняется вправо, то регулировочный винт нужно вращать против часовой стрелки.

#### 4.9.6 Регулировка маслорасширителей

Регулировка маслорасширителей производится после замены трубки, после удаления пузыря в моноблоке и после вскрытия моноблока.

Регулировку маслорасширителей производите при температуре окружающей среды  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ , при снятой боковой крышке и вилке и открытом выходном окне в следующей последовательности:

-на концы маслорасширителей наверните резьбовые втулки с полихлорвиниловыми трубками;

-один маслорасширитель необходимо подуть воздухом с давлением 50-100 гПа (0,05-0,1 атм);

-из другого маслорасширителя отсосать воздух до полного сжатия маслорасширителя.

После окончания регулировки маслорасширителей необходимо долить масло в выходное окно до полного заполнения и закрыть его. Поставьте и закрепите боковую крышку, лимб и произведите сборку вилки согласно 4.8.1 "Смена рентгеновской трубки".

При регулировании маслорасширителей удобно пользоваться шприцем объемом порядка 50-100 см.<sup>3</sup>

#### 4.9.7 Проверка дозного выхода

Величина выдаваемой аппаратом экспозиционной дозы за снимок является важной характеристикой аппарата. Экспозиционная доза должна измеряться в прямом пучке лучей, выходящих из моноблока через диафрагму при полностью раскрытых шторках диафрагмы

Детектор излучения должен располагаться по ходу центрального луча. Рекомендуется проводить дозиметрические измерения при фокусном расстоянии 100 см. Расстояние следует измерять рулеткой, встроенной в диафрагму. Для единообразия в подходе к измерениям следует проводить все данные при экспозиции 100 мА·с.



## 6 ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

6.1 Обмоточные данные трансформаторов приведены в таблице.6.

Таблица 6

Поз. обозначение	Обозначение	Номер обмотки	Обмоточные данные
Тр 1	6ДП.174.209	1.1	Провод ПЭТВ-2-1,0 количество витков 327
		1.2	Провод ПЭТВ-2--0,063 количество витков 71174
		1.3	Провод ПЭТВ-2-0,063 количество витков 71174 с отводом от 327 витка
Тр2	6ДП.174.208	2.1	Провод ПЭТВ-2-0,180 количество витков 2 x 900
		2.2	Провод ПЭТВ-2-1,060 количество витков 65
Тр3	6ДП.174.279	3.1	Провод ПЭТВ-2-0,25 количество витков 1086
		3,2	Провод ПЭТВ-2-1,0 количество витков 79 с отводом от 74 витка
		3.3	Провод ПЭТВ-2-0,25 количество витков 150 с отводом от 75 витка
		3.4	Провод ПЭТВ-2-0,25 количество витков 93

**А П П А Р А Т**  
**РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ**  
**ПЕРЕНОСНОЙ 10Л6-01(10Л6-011)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ПРИЛОЖЕНИЕ**

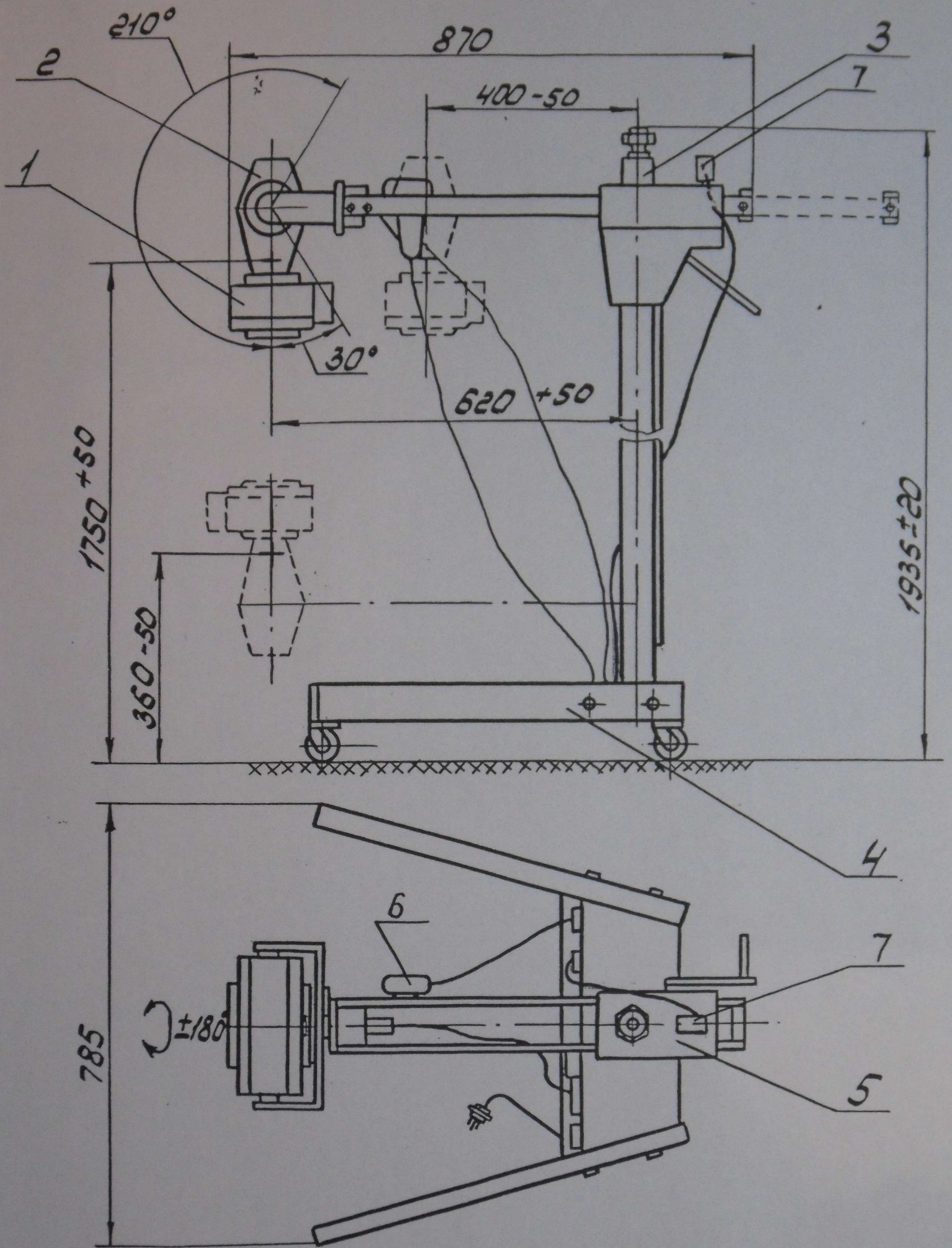
**ЗДП.033.013 РЭ1**



## СОДЕРЖАНИЕ

Рисунок РЭ1.1 Габаритные размеры аппарата	3
Рисунок РЭ1.2 Общий вид аппарата	4
Рисунок РЭ1.3 Основание аппарата	5
Рисунок РЭ1.4 Панель	6
Рисунок РЭ1.5 Устройство каретки	7
Рисунок РЭ1.6 Устройство моноблока	8
Рисунок РЭ1.7 Диафрагма	9
Рисунок РЭ1.8 Пульт дистанционного управления	10
Рисунок РЭ1.9 Структурная схема аппарата	11
Рисунок РЭ1.10 Аппарат 10Л6-01, Схема электрическая принципиальная	12
Аппарат 10Л6-01. Продолжение схемы электрической принципиальной	13
Рисунок РЭ1.11 Зависимости анодного тока от напряжения и сопротивления сети при анодном напряжении 100 кВ	14
Рисунок РЭ1.12 Схема электрическая соединений аппарата	15

					ЗДП.033.013 РЭ1					
2	Зам	№ 147-2003	В.Боч	27.01.04						
Изм	Л	№ докум	Подп.	Дата						
Разраб.		Крамаренко	<i>Кр</i>	23.01.04	Аппарат рентгеновский диагностический переносной 10Л6-011 и 10Л6-011 Руководство по эксплуатации ПРИЛОЖЕНИЕ	Лит.	Л	Листов		
Пров.		Горюнов	<i>ГГ</i>	27.01.04		Б	2	16		
Н.контр. Утв.		Болотина Малолетков	<i>Б</i>	27.01.04						



1 - диафрагма; 2 - моноблок; 3 - штатив;  
 4 - основание; 5 - каретка; 6 - ПДУ; 7 - ЦДК-1

Рисунок РЭ.1 Габаритные размеры аппарата.

11  
 22.01.93

лист

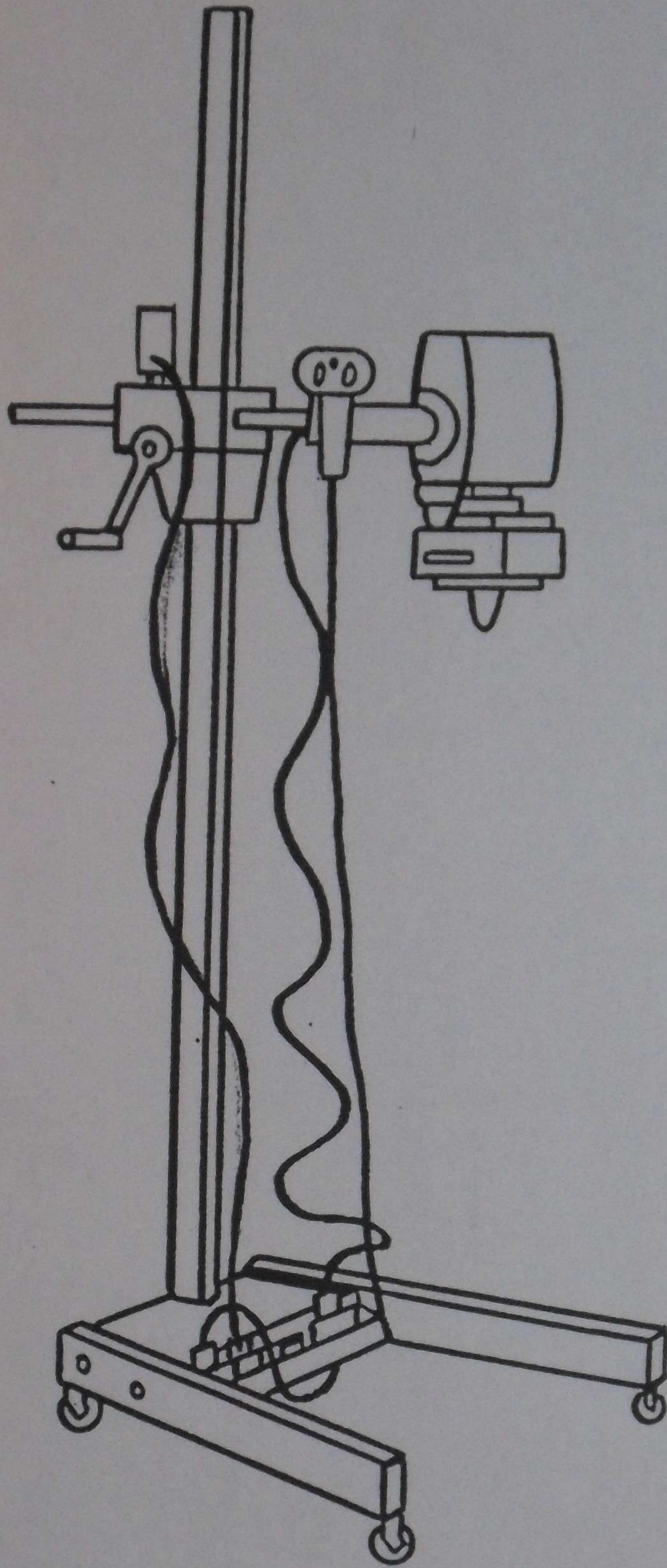
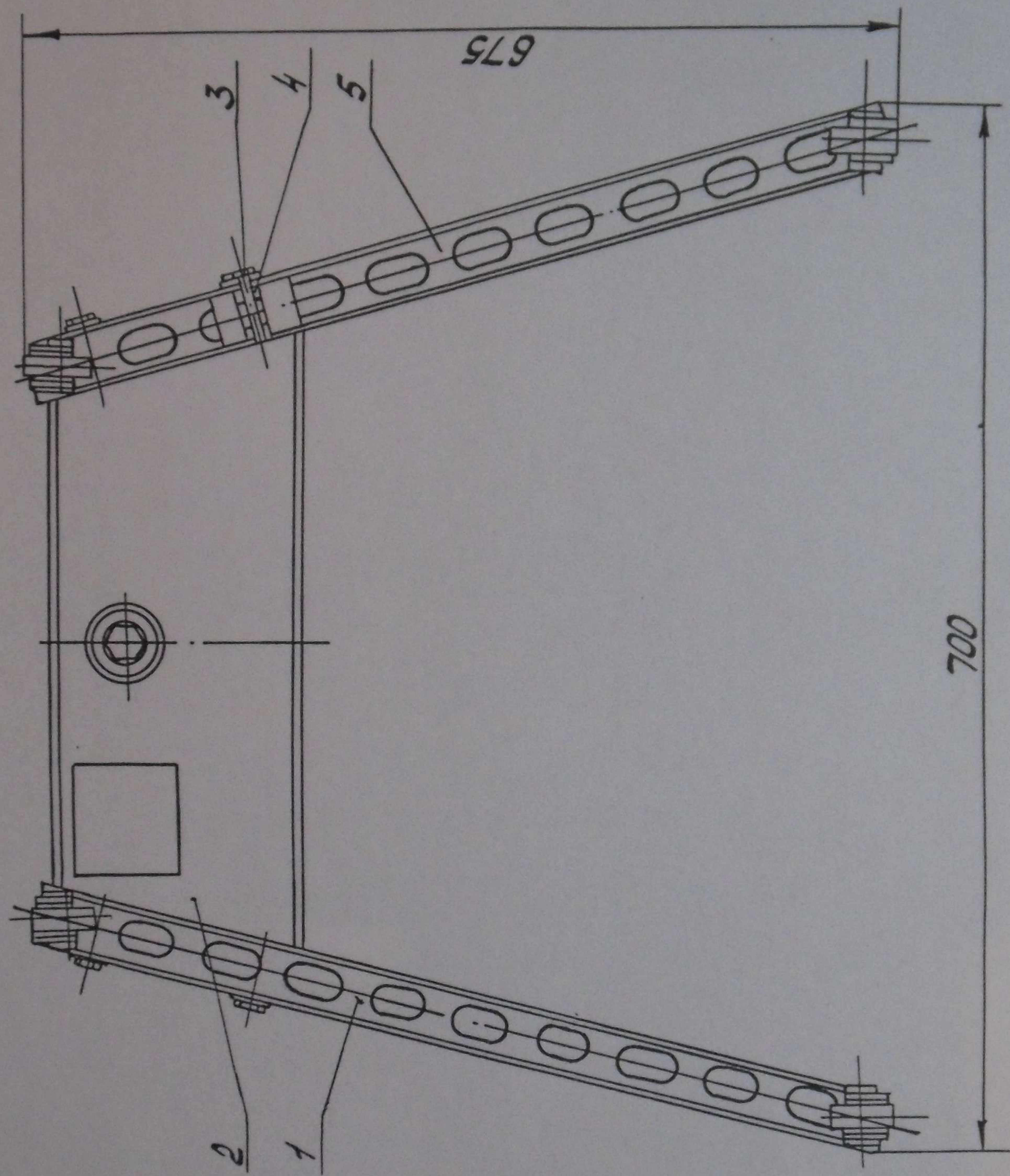


Рисунок РЭ1.2 Общий вид аппарата.

11 22.01.98



1 - олоpa; 2 - панель; 3 - винт; 4 - втулка; 5 - олоpa

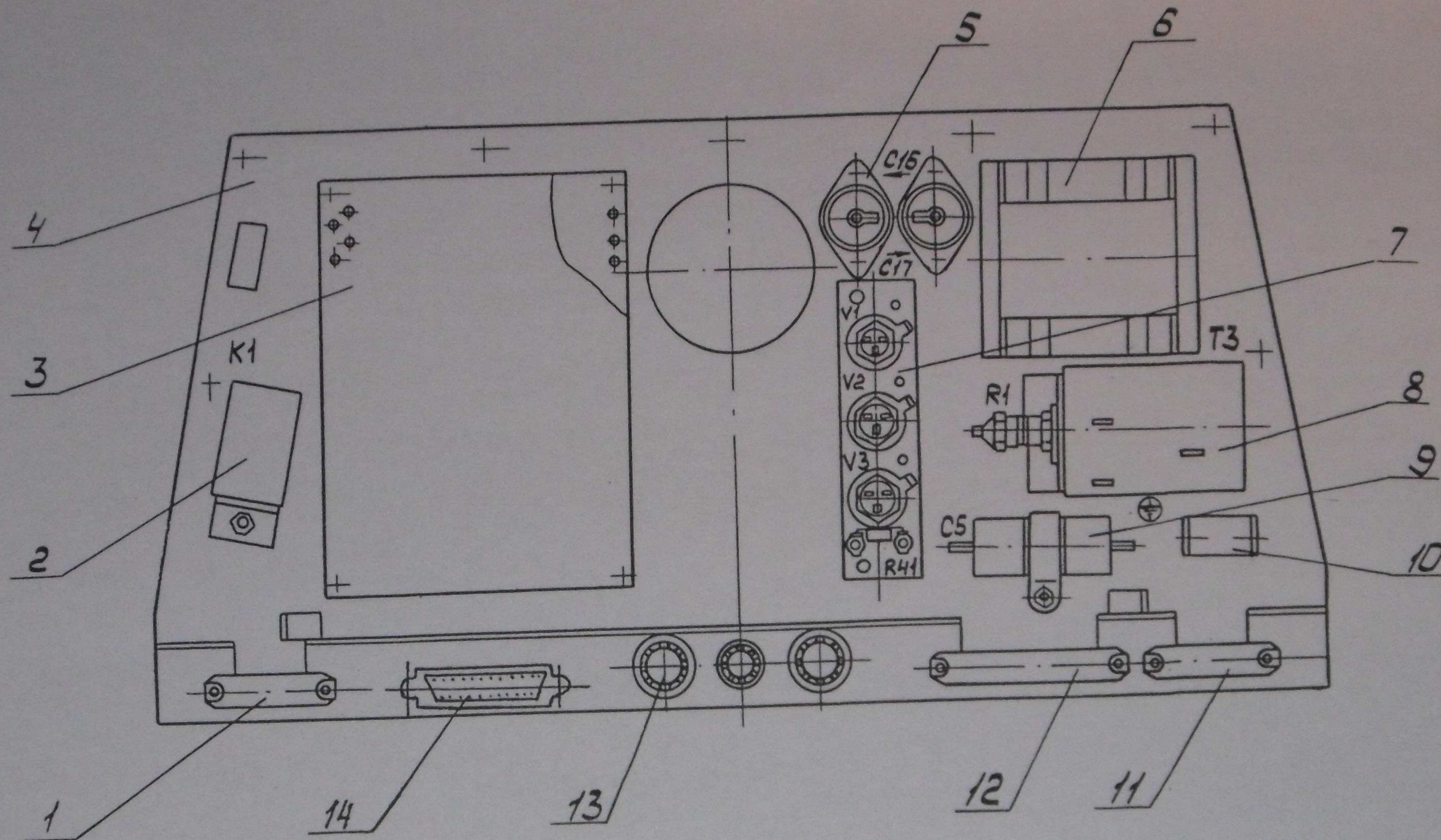
Рисунок РЭ1.3 Основание аппарата.

Верно:

Подп. и дата  
 25.08.68г.

4

3.00.033.013 РЭ1

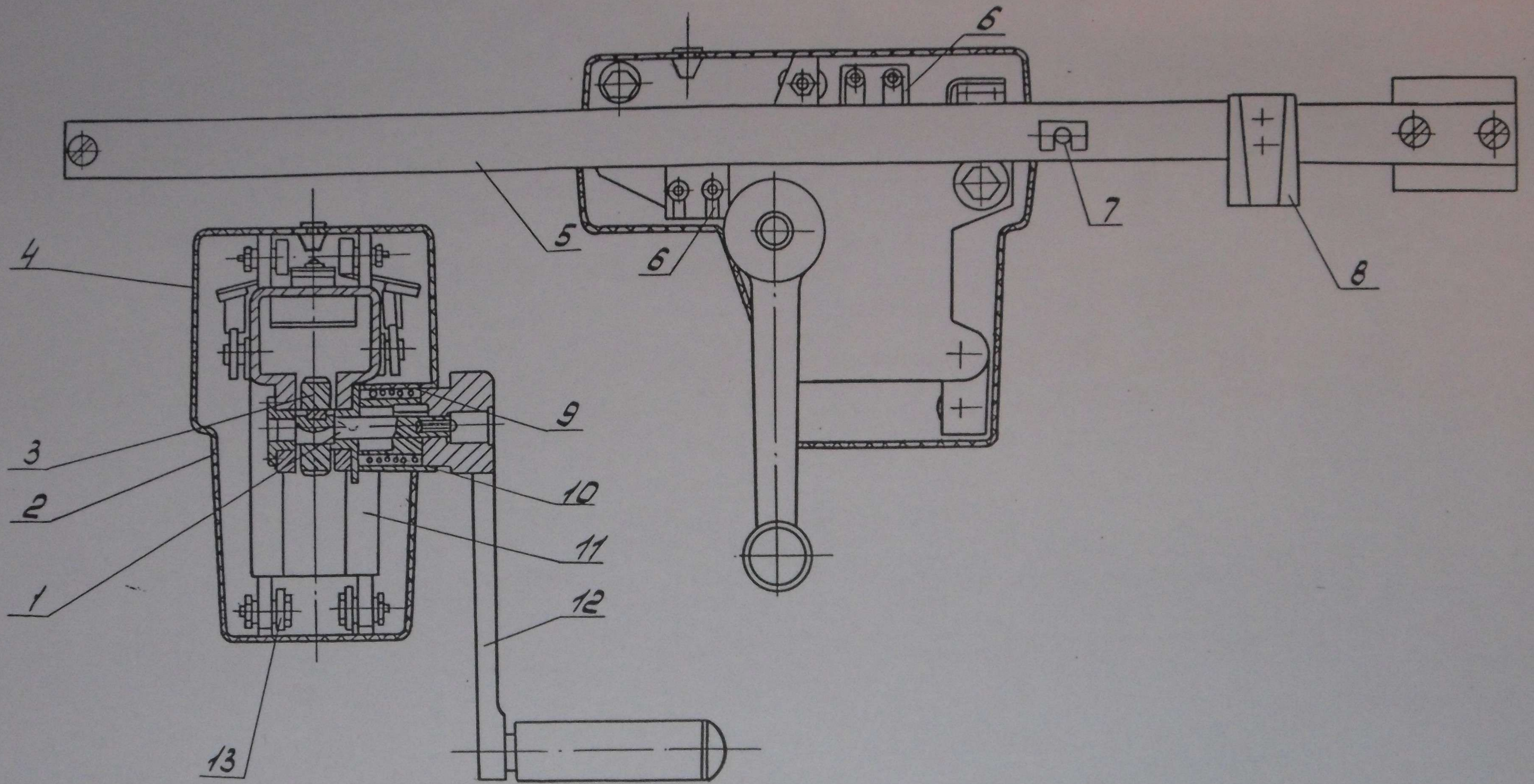


1-разъем кнопки; 2-реле; 3-плата; 4-панель; 5-конденсатор;  
 6-трансформатор; 7-панель с тиристорами; 8-резистор;  
 9-конденсатор; 10-скоба заземления; 11-разъем сетевого кабеля;  
 12-разъем моноблока; 13-предохранитель; 14-гнездо ДВ(ДС)-37F.

Рисунок РЭ1.4 Панель.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

ЗДП 033.013 РЭ1



1-ось; 2-корпус; 3-зубчатое колесо; 4-крышка корпуса;  
 5-каретка горизонтального перемещения; 6-регулируемый упор;  
 7-фиксатор; 8-держатель кнопки; 9-контакт; 10-пружина;  
 11-каретка; 12-ручка; 13-ролик для перемещения по колонне

Рисунок РЭ1.5 Устройство каретки.

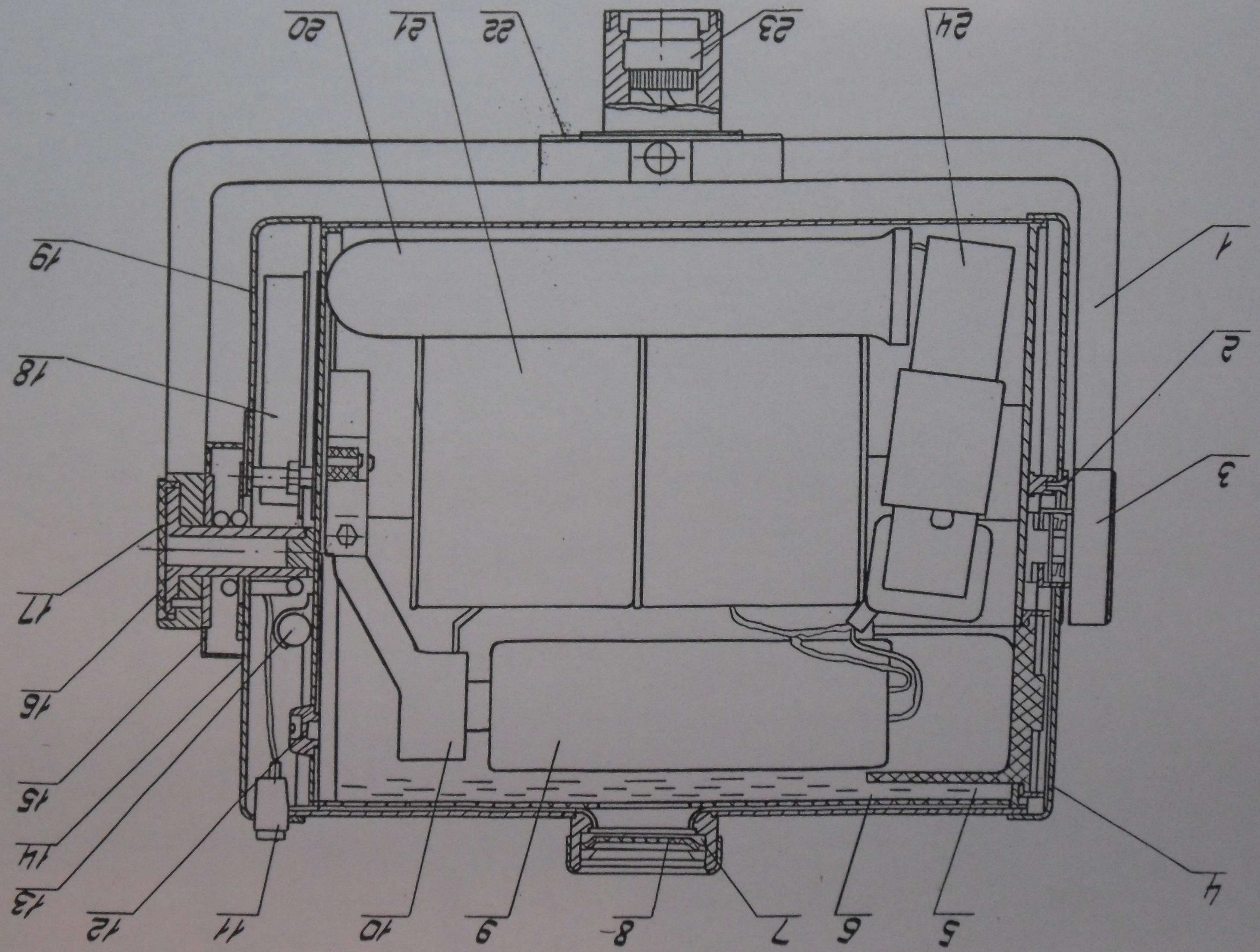
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

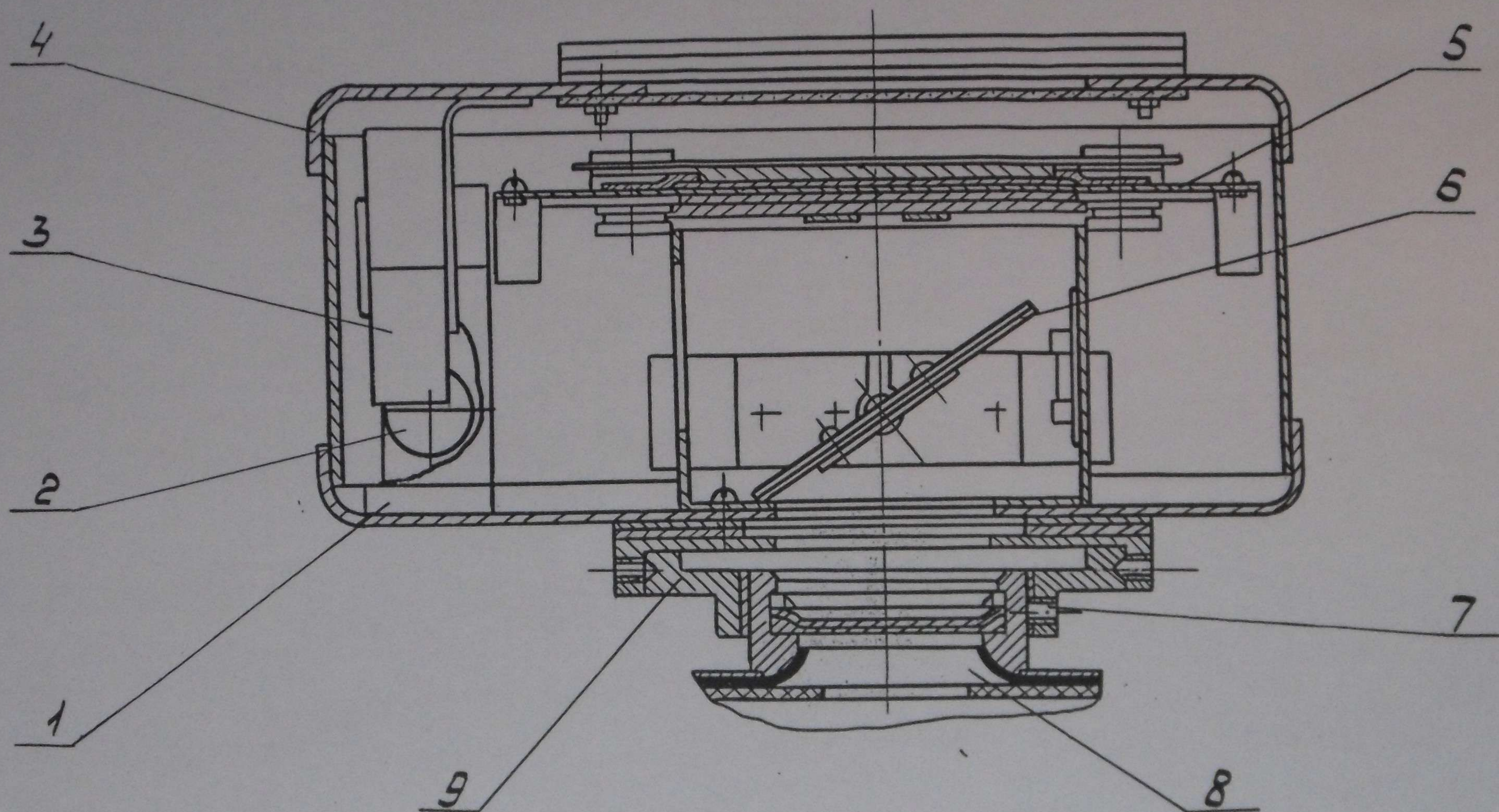
ЗДП.033.013 РЭ1

11  
 01.01.92

Деталь РЗ.6 Устройства моноблока.

1-Вилка; 2-Вилка боковой крышки; 3-мормозное устройство; 4-контрак; 5-узел опор; 6-масло  
 трансформаторное; 7-шайба уплотнительная; 8-окно; 9-пружина; 10-кромка  
 резиновая; 11-розетка подкачущая; 12-пробка; 13-разрядник; 14-шайба; 15-шайба  
 штепсельная; 16-розетка; 17-бushing; 18-нама моноблока; 19-контрак; 20-маслоподшипник; 21-тран-  
 сформатор надвиг; 22-шайба; 23-разъем; 24-трансформатор накала.





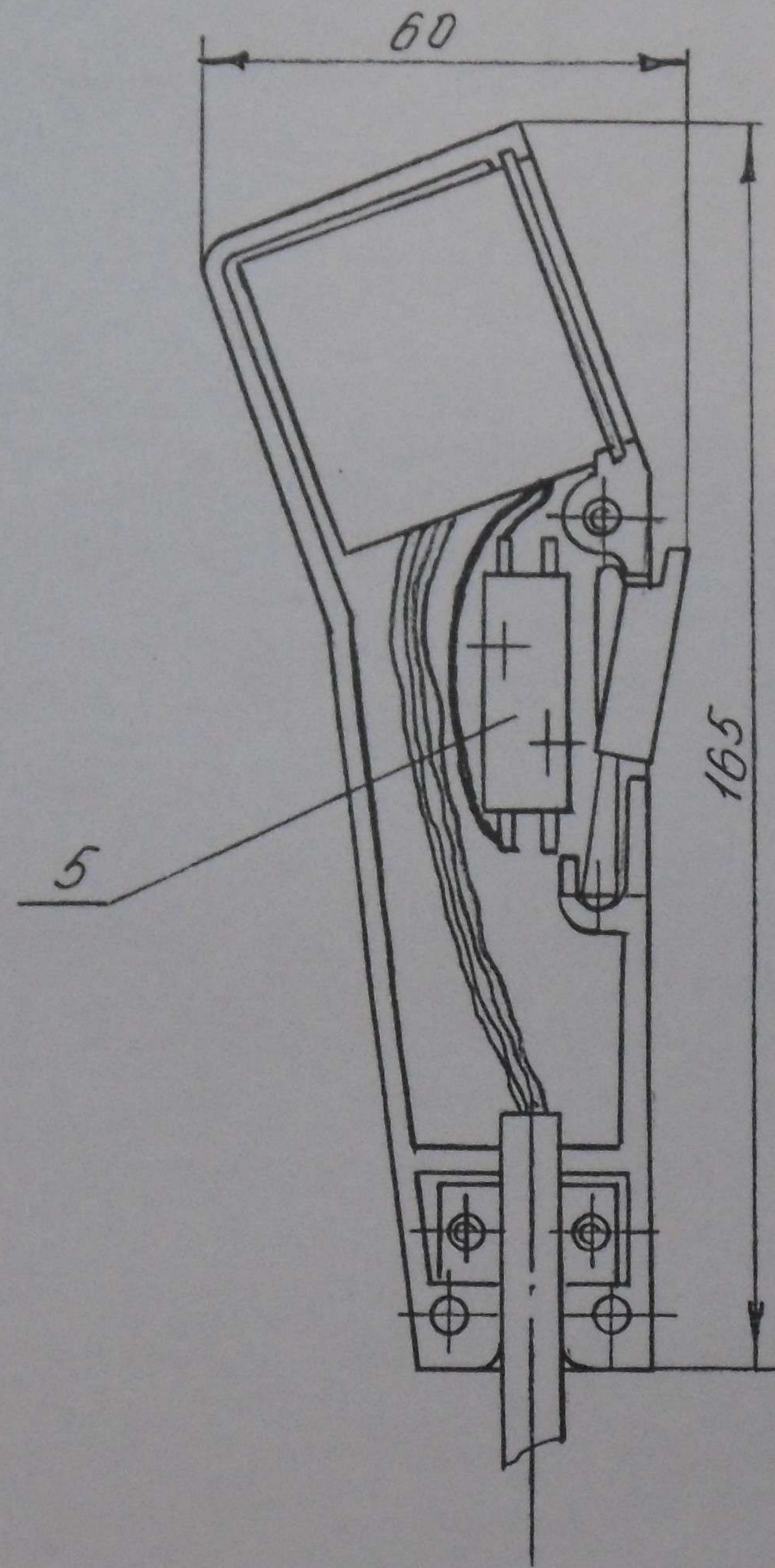
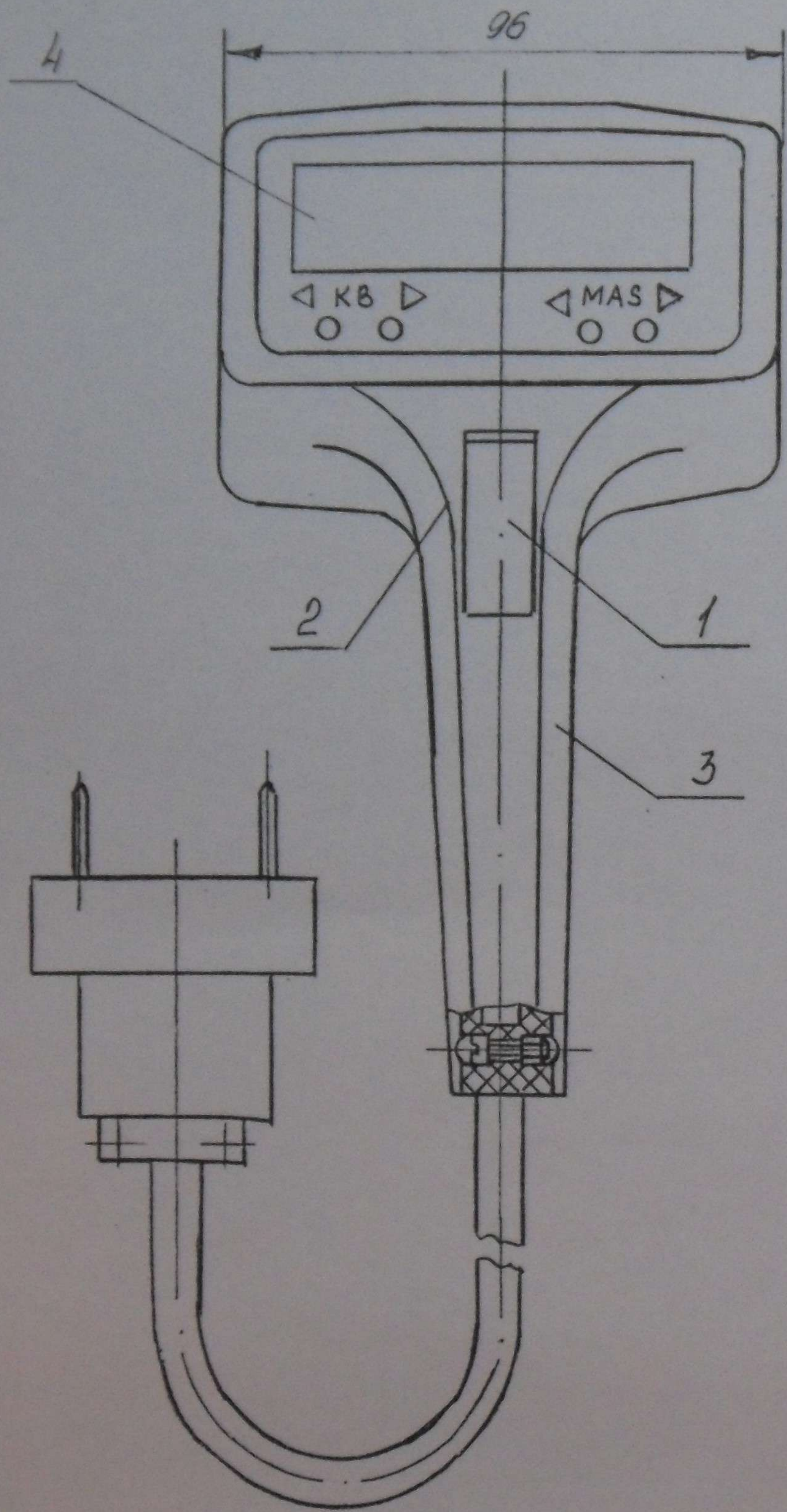
1- кожух; 2- лампа; 3- рулетка; 4- кожух; 5- плата;  
 6- зеркало; 7- винт; 8- моноблок; 9- втулка

Рисунок РЭ1.7 Диафрагма

№	Исполн.	Проверк.	Дата

ЗДП.033.013 РЭ1





1- кнопка ; 2- крышка ; 3- крышка ; 4- модуль управления МКМТ-1 ;  
5- микропереключатель

Рисунок РЭ1.8 Пульт дистанционного управления

0	3.11	07.11.7	002	22.1	07.11.7
---	------	---------	-----	------	---------

30 П 033 013 РЭ1

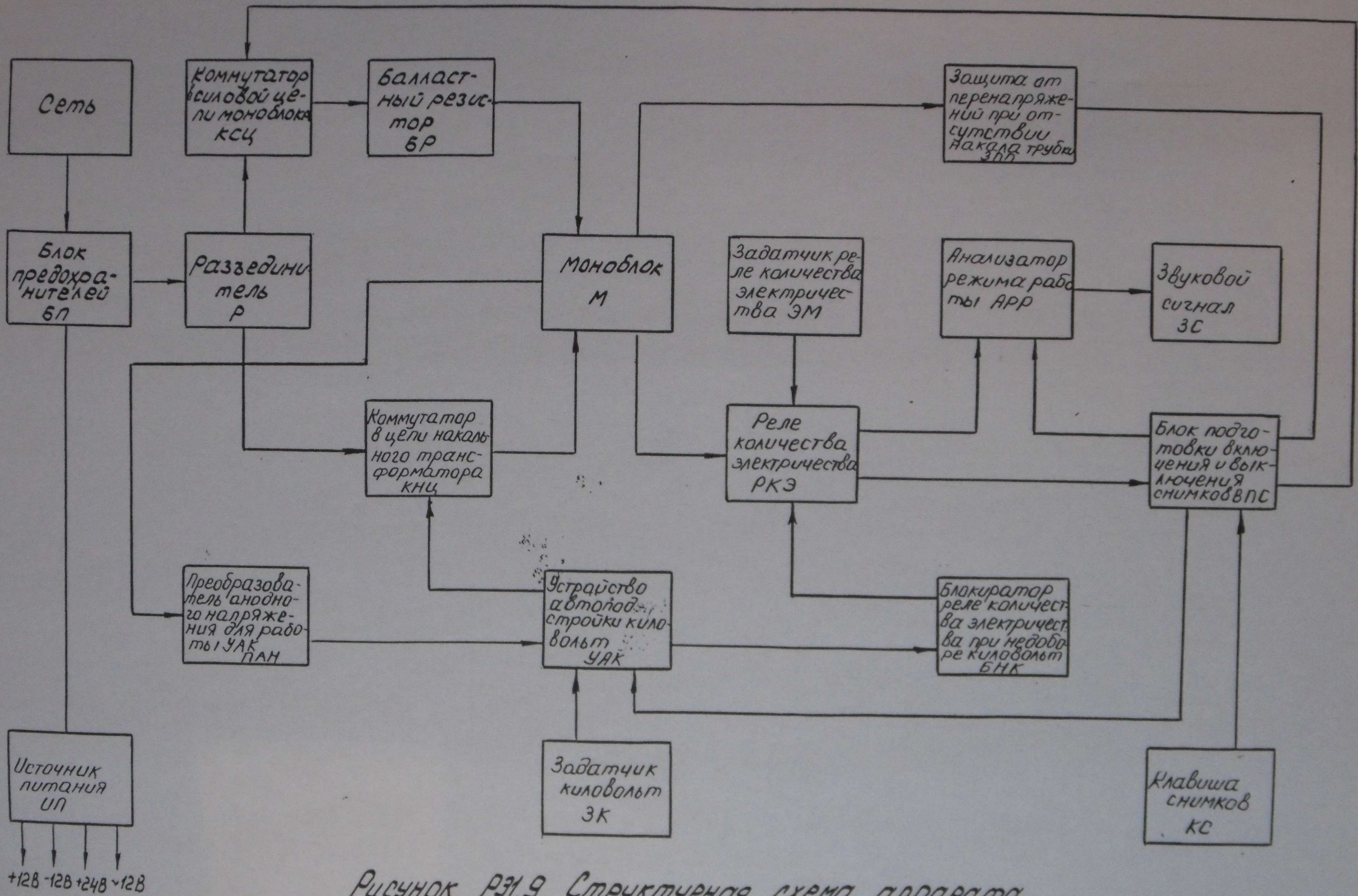


Рисунок РЭ1.9 Структурная схема аппарата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗДП.033.013 РЭ1

Лист  
14

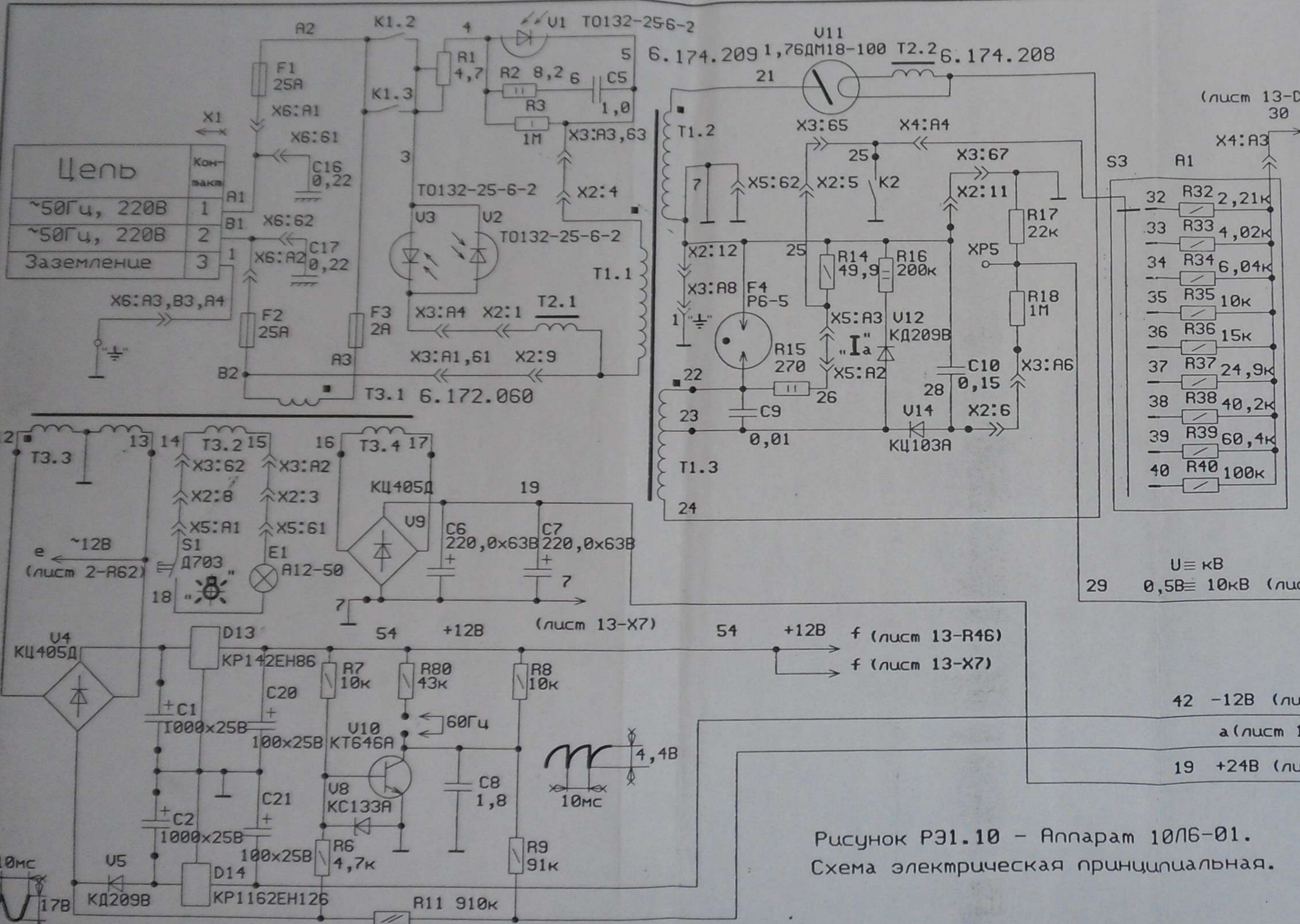
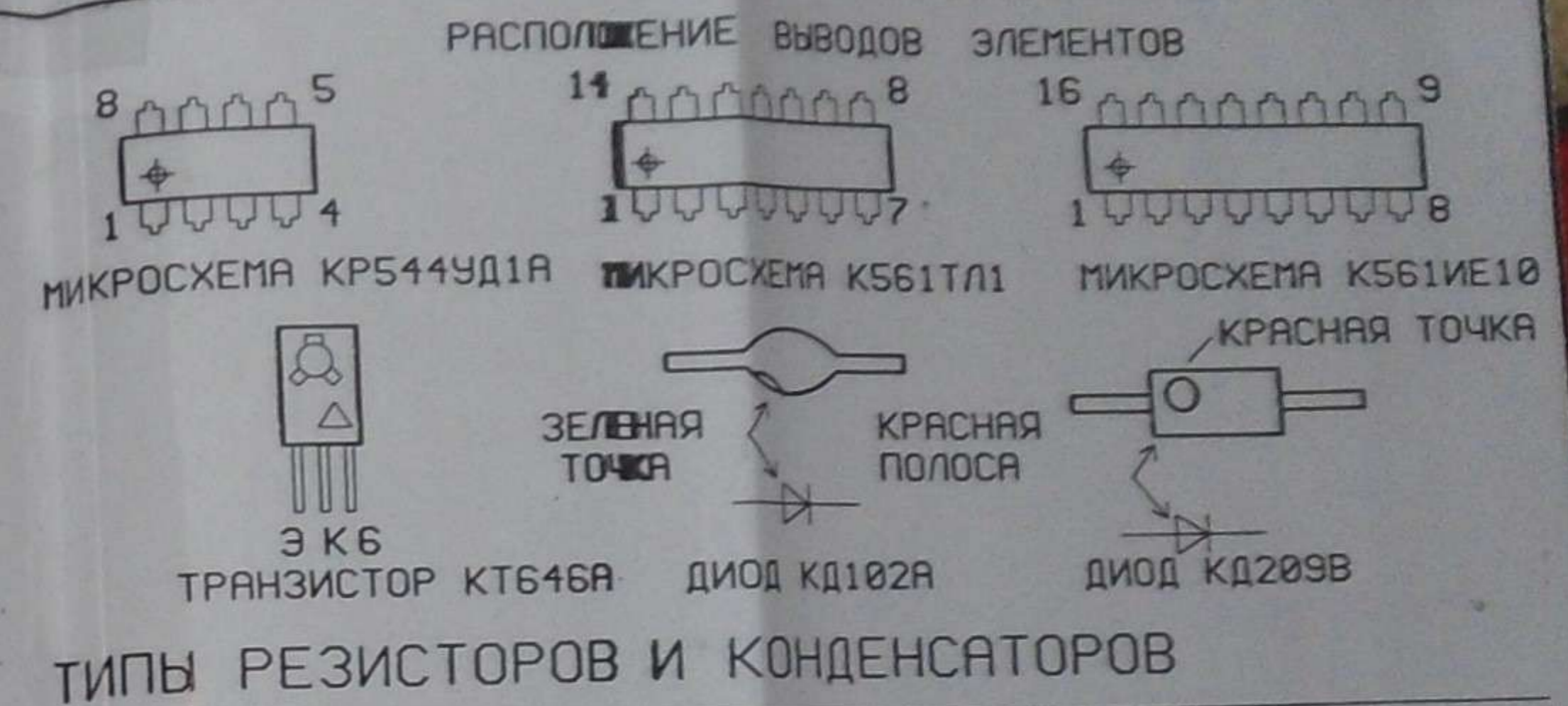


Рисунок Р31.10 - Аппарат 10Л6-01.  
Схема электрическая принципиальная.

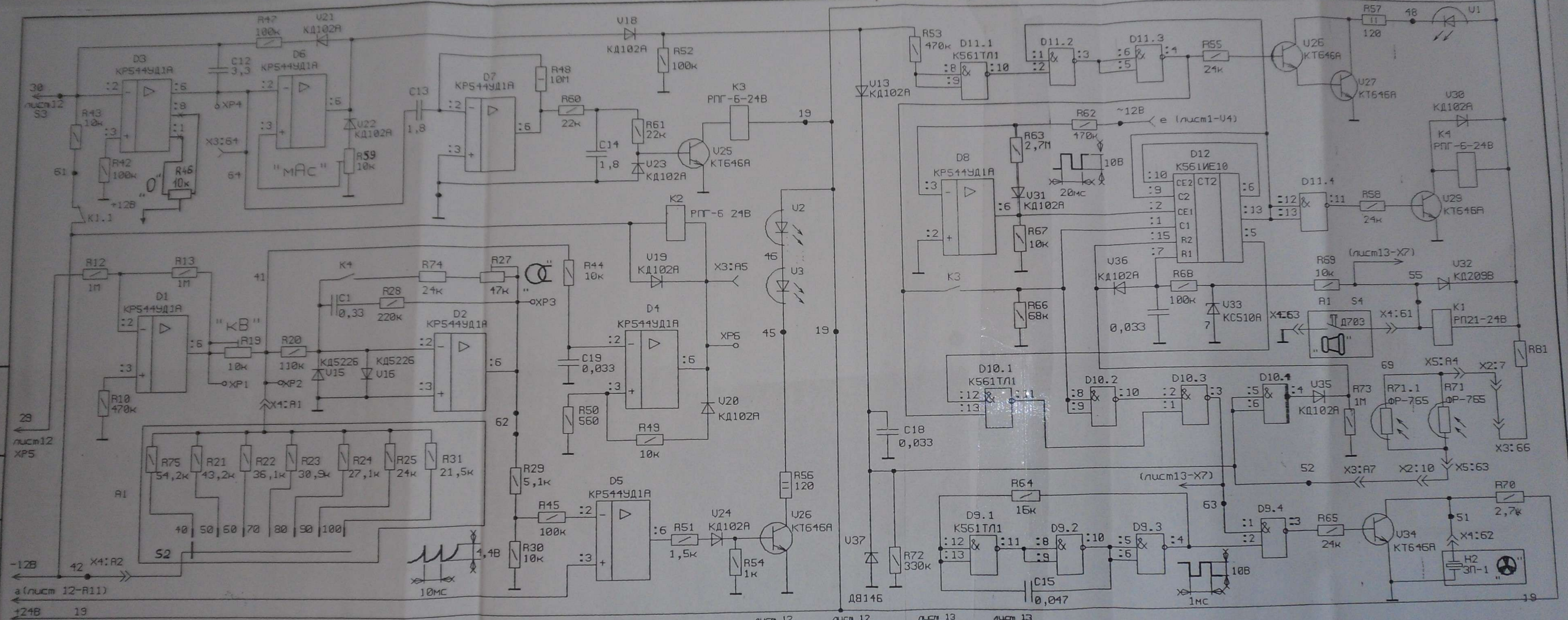


МЛТ	РЕЗИСТОРЫ			КОНДЕНСАТОРЫ			
	СП5-22	С2-29В	ПП5 или СП5-30	К50-35	К75-10	К75-П4	К73-11
R2...R13; R15...R18; R20...R26; R28...R30; R41...R45; R47...R58; R60...R70; R72, R73, R74, R80	R19; R27; R46; R59	R14; R21...R25; R31...R40; R75	R1	C1; C2; C6; C7	C5	C16; C17	C8...C15; C18; C19

1. Выводы "7" микросхем D1...D8; выводы "14" микросхем D9...D11, вывод "16" микросхемы D12 соединить с цепью 54 (+12 В).
2. Выводы "4" микросхем D1...D8 соединить с цепью 42 (-12 В).
3. Выводы "7" микросхем D9...D11; вывод "8" микросхем D12 соединить с цепью 7 (0 В).
4. Между цепью защитного заземления "1" и цепью "7" установить резистор МЛТ-1-22 Ом ±10%.

U ≡ кВ  
29 0,5В ≡ 10кВ (лист 13)

42 -12В (лист 13)  
а (лист 13-Д5:3)  
19 +24В (лист 13)

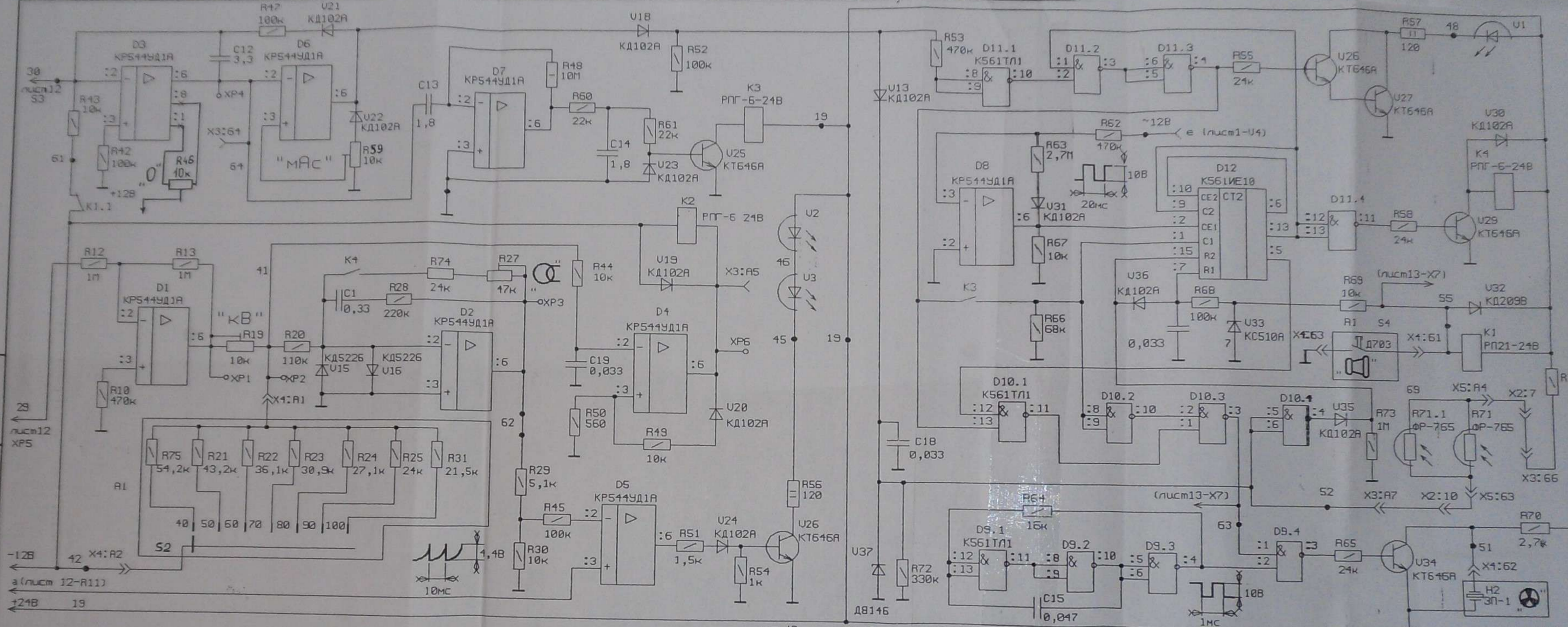


A1-проводной цифровой пульт дистанционного управления (ПДУ)

Рисунок Р31.10 - Продолжение.

**A2.2**  
Инфракрасная дистанционная кнопка

**A2.1**  
Пульт дистанционного включения высокого напряжения на ИК-лучах



А1-проводной цифровой пульт дистанционного управления (ПДУ)

Рисунок Р31.10 - Продолжение.

**А2.2**  
Инфракрасная дистанционная кнопка

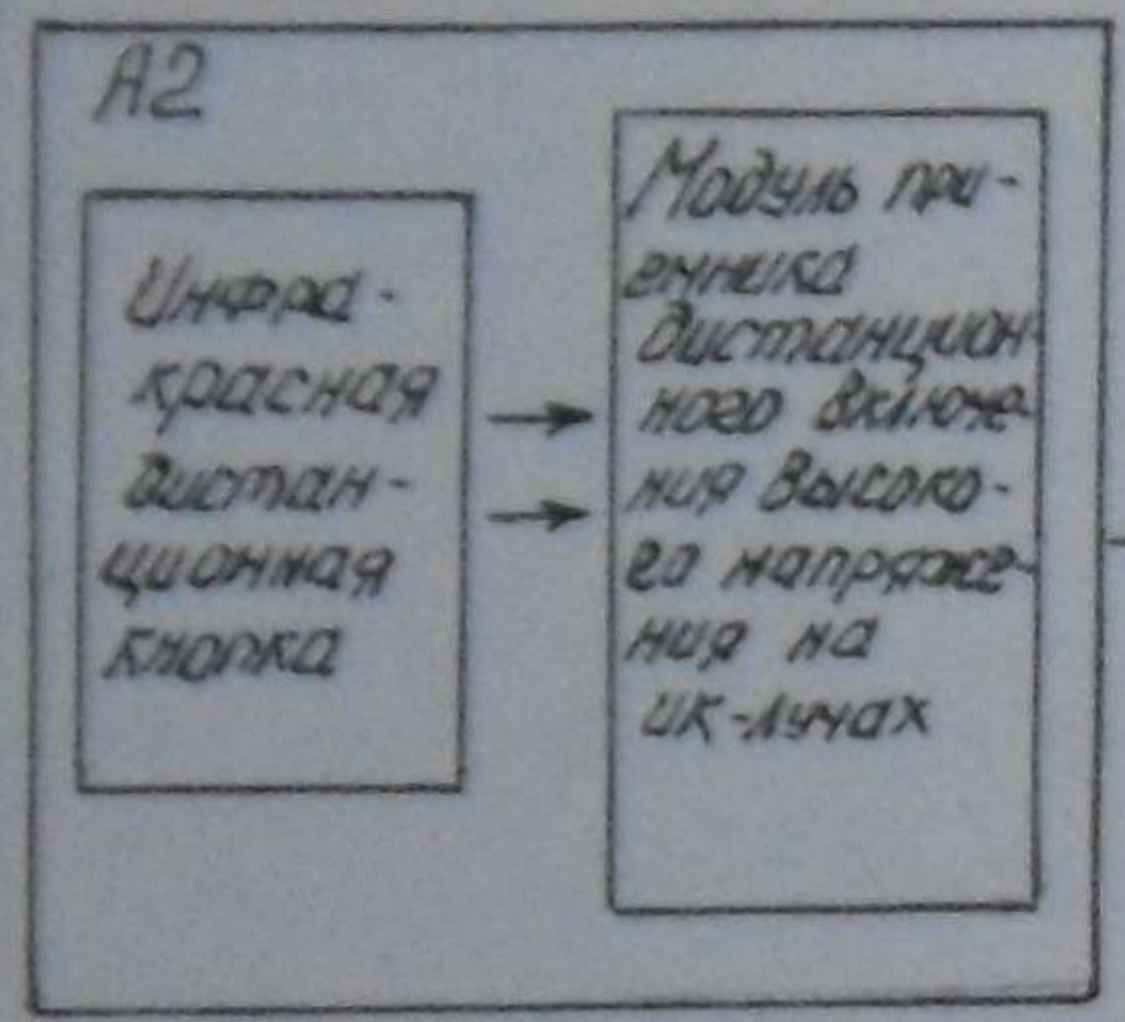
**А2.1**  
Пульт дистанционного включения высокого напряжения на ИК-лучах

Перв. Личн. №

Стр. №

Взам. инв. №

Подл. дата



Основание 5.024.148

X7	X7	Цель
55	7 7	Включение кнопки управления
63	5 5	Контроль высокого напряжения
54	1 1	+12В
7	3 3	"Общий" Земля

X6 X6

Конт.	Конт.	Цель
A1	A1	~ 220В 50Гц
B1	B1	Цель по межзащитности 6
1	A2	~ 220В 50Гц
1	B2	Цель по межзащитности 7
1	A3	Защитное заземление
1	B3	Защитное заземление
1	A4	Защитное заземление

Основание 5.024.148

X3	X3	Цель
B2	общая точка первичных главног. и накального трансформаторов	A1, B1 A1, B1
15	Лампа локализатора поля	A2 A2
5	Первичная главног. трансформатора. Накал	A3, B3 A3, B3
11	Первичная накального трансформатора	A4 A4
		A5 A5
28	Сигнал обратной связи по напряжению на трубке	A6 A6
52	Фоторезистор защиты при обрыве накала	A7 A7
1	Защитное заземление	A8 A8
14	Выключатель лампы локализатора поля	B2 B2
		B4 B4
25	Сигнал на реле количества электричества	B5 B5
54	Фоторезистор защиты при обрыве накала	B6 B6
7	Корпус и земляные цепи электросхемы	B7 B7

X4 X4

Цель	Конт.	Конт.
общая точка резисторов установки киловольт	A1	A1
Движок переключателя киловольт	A2	A2
общая точка резисторов установки количества электричества	A3	A3
Движок переключателя миллиамперсекунд	A4	A4
кнопка управления сунком	B1	B1
Звуковой сигнал	B2	B2
Корпус	B3	B3

Моноблок 6.296.041

X2	X5	X5	Цель
11	1 1	1	Первичная накального трансформатора
	2 2	2	
15	3 3	3	Лампа локализатора поля
5	4 4	4	Первичная главног. трансформатора. Накал
25	5 5	5	Сигнал на реле количества электричества
28	6 6	6	Сигнал обратной связи по напряжению на трубке
54	7 7	7	Фоторезистор защиты при обрыве накала
14	8 8	8	Выключатель лампы локализатора поля
B2	9 9	9	общая точка первичных главног. и накального трансформаторов
52	10 10	10	Фоторезистор защиты при обрыве накала
7	11 11	11	Корпус и земляные цепи электросхемы
1	12 12	12	Защитное заземление

Цель	Конт.	Конт.
Выключатель лампы локализатора поля	A1	A1
Плюс контрольного миллиамперметра	A2	A2
Минус контрольного миллиамперметра	A3	A3
Фоторезистор защиты при обрыве накала	A4	A4
Лампа локализатора поля	B1	B1
Корпус	B2	B2
Фоторезистор защиты при обрыве накала	B3	B3

X1

Цель	Конт.
~ 220В 50Гц	1
~ 220В 50Гц	2
Заземление	3

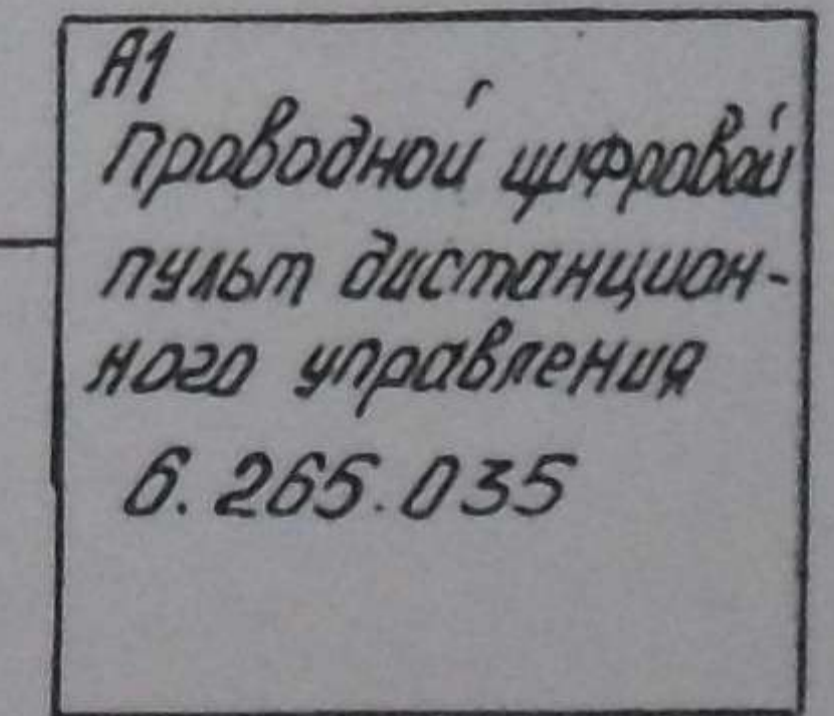


Рисунок РЭ1.12 Схема электрическая соединений аппарата.

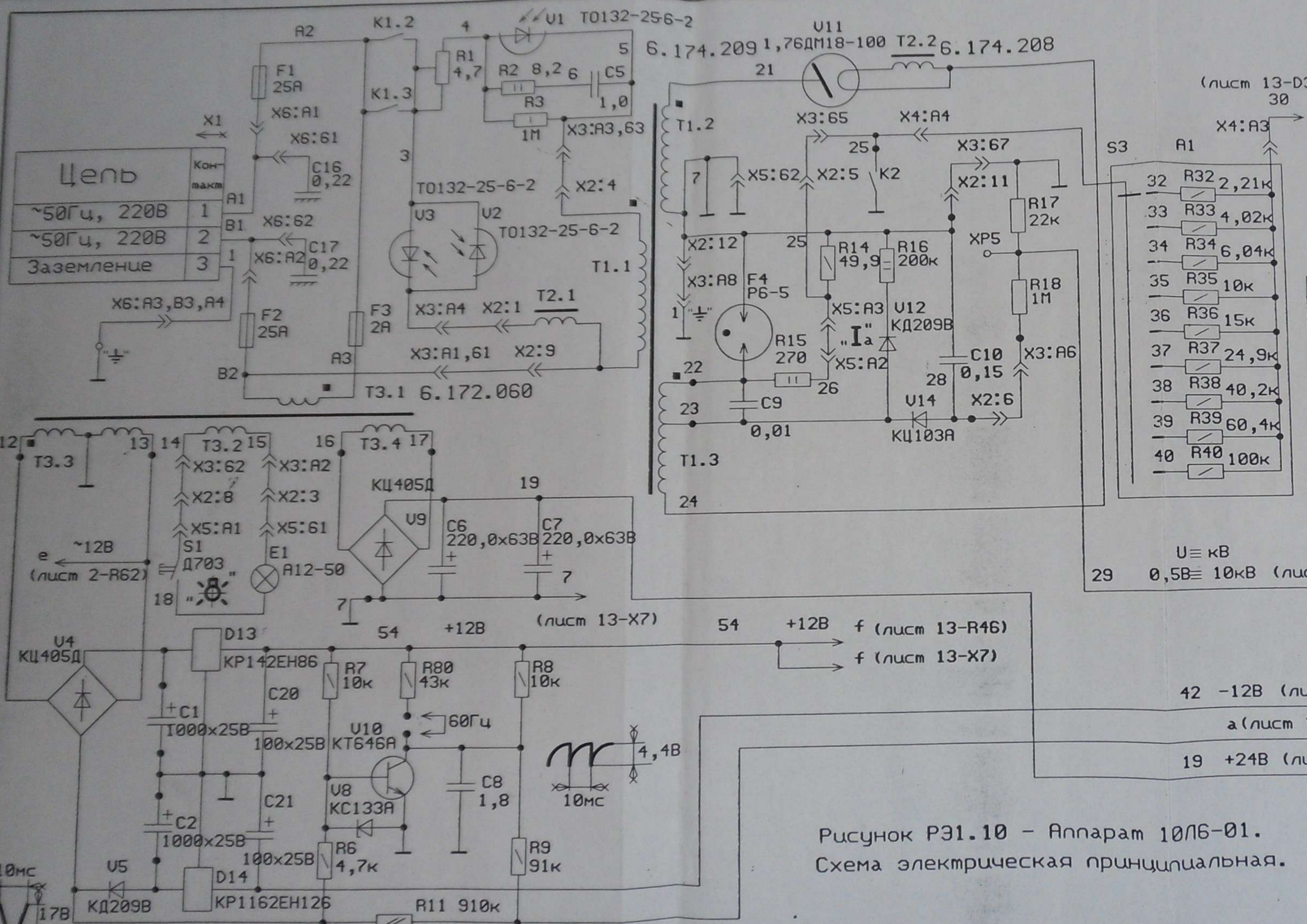
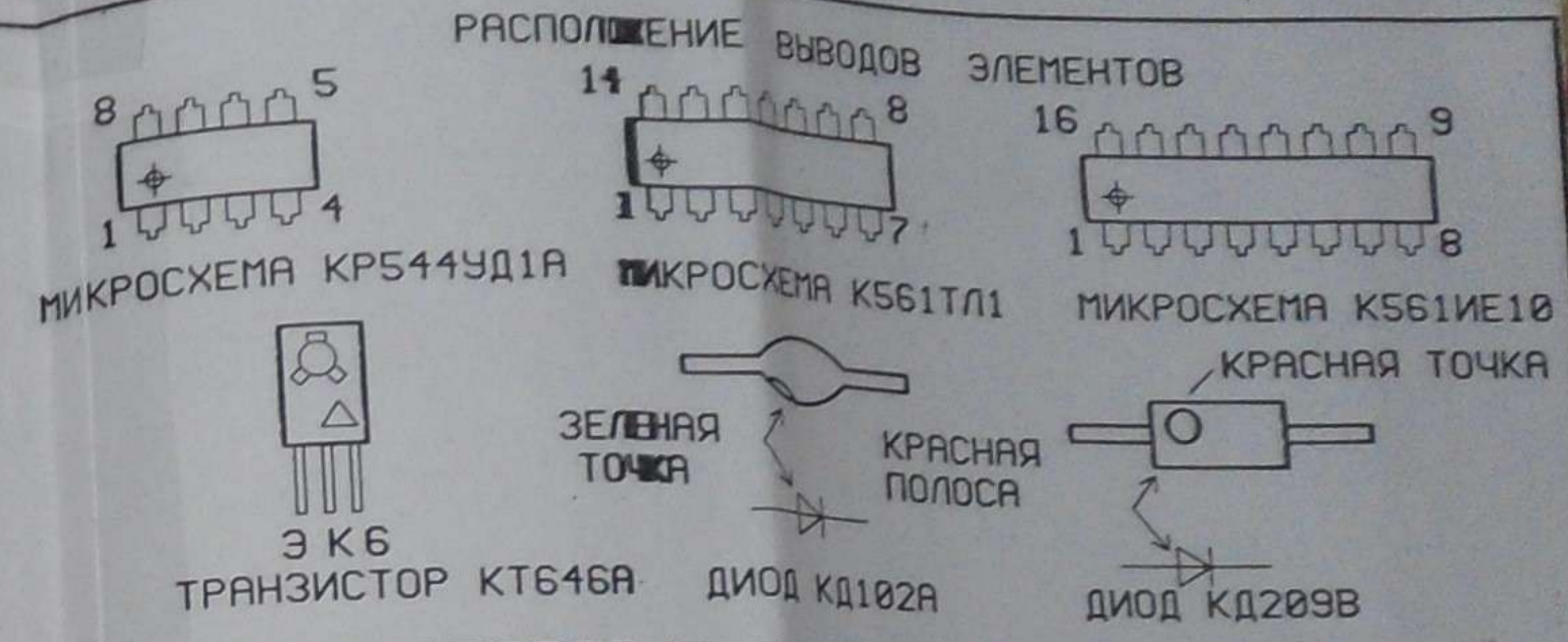


Рисунок РЭ1.10 - Аппарат 10Л6-01.  
Схема электрическая принципиальная.



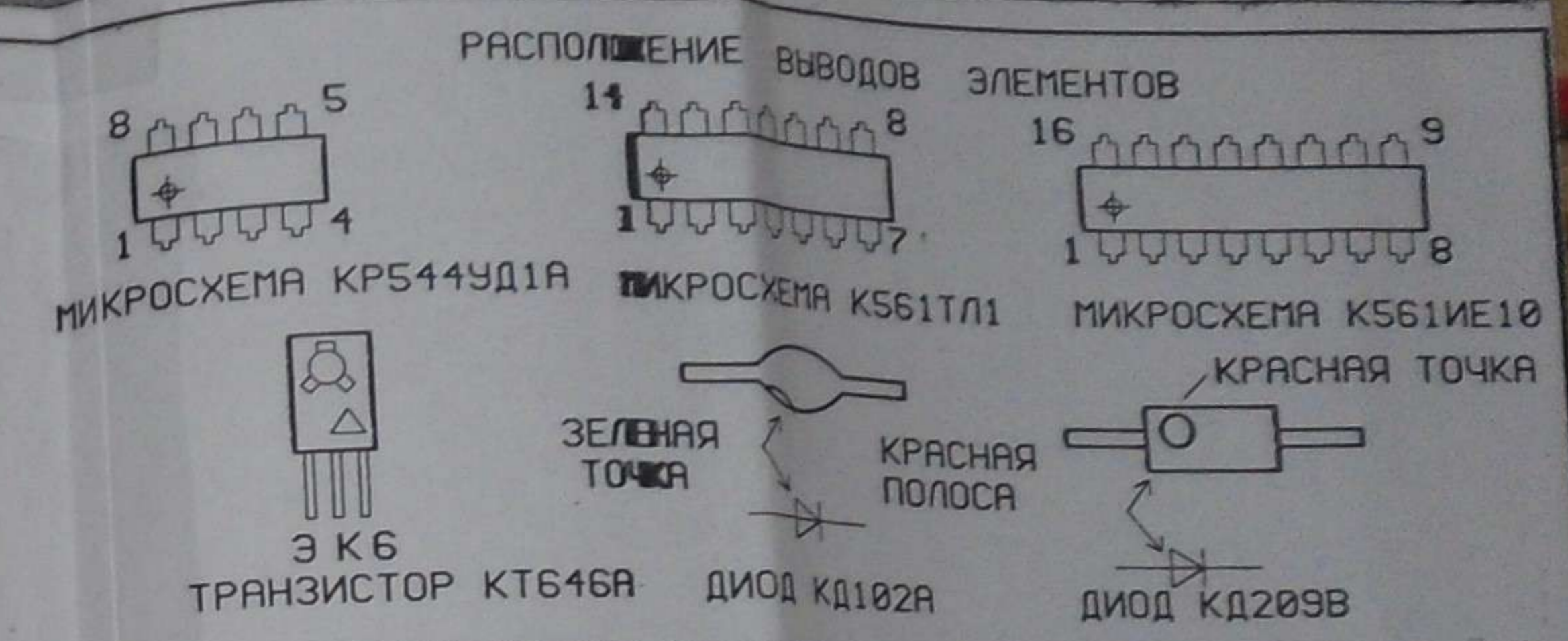
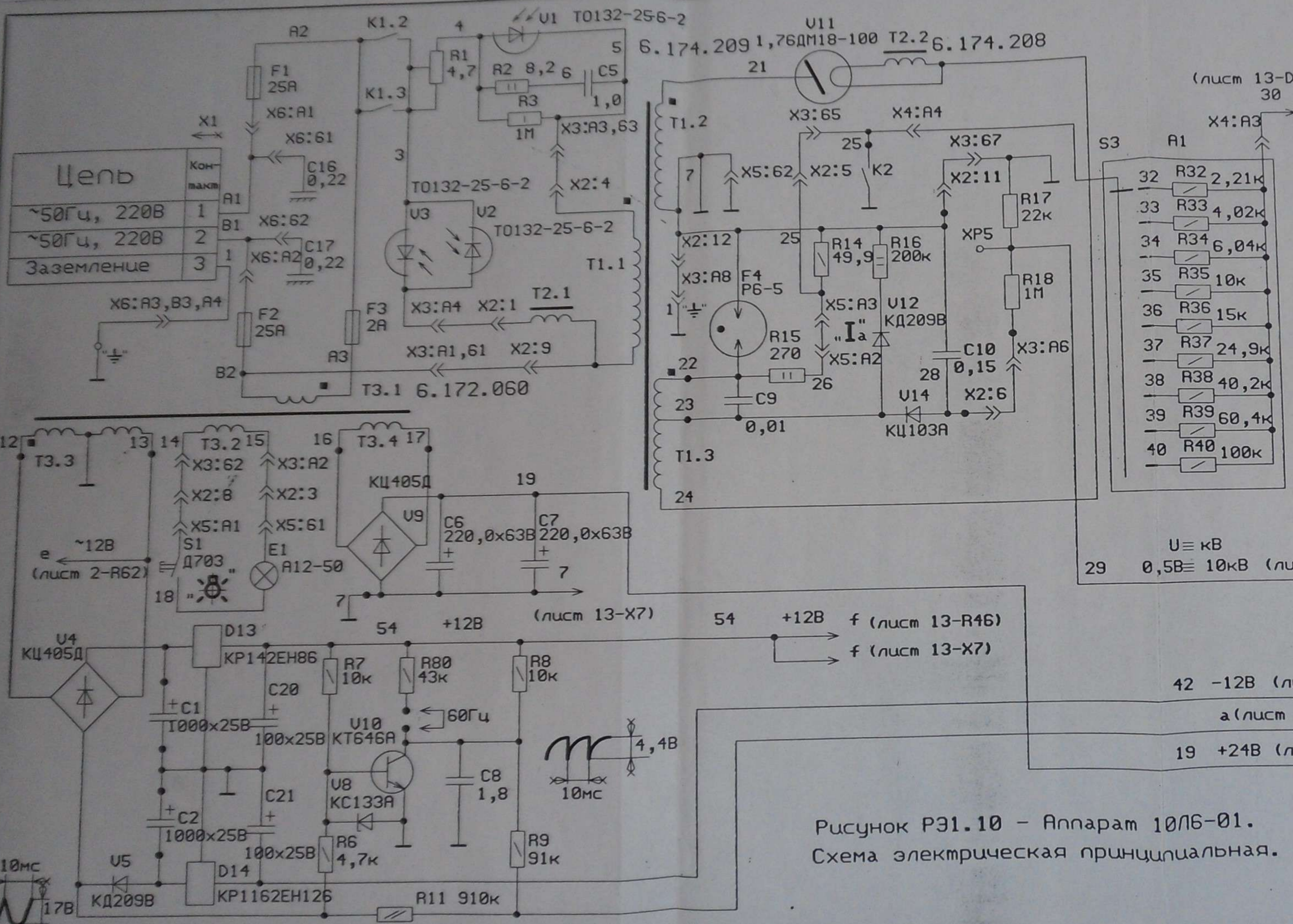
ТИПЫ РЕЗИСТОРОВ И КОНДЕНСАТОРОВ

МЛТ	РЕЗИСТОРЫ			КОНДЕНСАТОРЫ			
	СП5-22	С2-29В	ППБ или СП5-30	К50-35	К75-10	К75-П4	К73-11
R2...R13; R15...R18; R20...R26; R28...R30; R41...R45; R47...R58; R60...R70; R72, R73, R74, R80	R19; R27; R46; R59	R14; R21...R25; R31...R40; R75	R1	C1; C2; C6; C7	C5	C16; C17	C8...C15; C18; C19

U ≡ кВ  
29 0,5В ≡ 10кВ (лист 13)

42 -12В (лист 13)  
а (лист 13-Д5:3)  
19 +24В (лист 13)

1. Выводы "7" микросхем D1...D8; вывод "14" микросхем D9...D11, вывод "16" микросхемы D12 соединить с целью 54 (+12 В).
2. Выводы "4" микросхем D1...D8 соединить с целью 42 (-12 В).
3. Выводы "7" микросхем D9...D11; вывод "8" микросхем D12 соединить с целью 7 (0 В).
4. Между целью защитного заземления "1" и целью "7" установить резистор МЛТ-1-22 Ом ±10%.



ТИПЫ РЕЗИСТОРОВ И КОНДЕНСАТОРОВ

МЛТ	РЕЗИСТОРЫ			КОНДЕНСАТОРЫ			
	СП5-22	С2-29В	ППБ или СГБ-30	К50-35	К75-10	К75-П4	К73-11
R2...R13; R15...R18; R20...R26; R28...R30; R41...R45; R47...R58; R60...R70; R72, R73, R74, R80	R19; R27; R46; R59	R14; R21...R25; R31...R40; R75	R1	C1; C2; C6; C7	C5	C16; C17	C8...C15; C18; C19

U ≡ кВ  
29 0,5В ≡ 10кВ (лист 13)

Рисунок Р31.10 - Аппарат 10Л6-01.  
Схема электрическая принципиальная.

1. Выводы "7" микросхем D1...D8; выводы "14" микросхем D9...D11, вывод "16" микросхемы D12 соединить с целью 54 (+12 В).
2. Выводы "4" микросхем D1...D8 соединить с целью 42 (-12 В).
3. Выводы "7" микросхем D9...D11; вывод "8" микросхем D12 соединить с целью 7 (0 В).
4. Между целью защитного заземления "1" и целью "7" установить резистор МЛТ-1-22 Ом ±10%.