

Этот процесс будет повторяться синхронно с питающей сетью и с частотой 100 Гц. Постоянная времени для пары R8-C8 - 18 мс. За время одного полупериода, 10 мс, при напряжении источника питания +12 В конденсатор C8 зарядится до уровня около 4,4 В. Это амплитуда положительных пилообразных импульсов. Импульсы вырабатываются генератором, как только аппарат включается в сеть.

Полученная пила через резистор R9 суммируется с отрицательным пульсирующим напряжением, подаваемым через резистор R11, в результате на вход микросхемы подается пилообразное напряжение вогнутой формы с амплитудой 4,4 В.

При напряжении сети 220 В и частоте 60 Гц время заряда конденсатора C8 за один полупериод питающего напряжения сократится на 20%. Напряжение пилы при этом снизится на такую же величину и в соответствии с принципом, положенным в основу питания накала трубки (см. в 1.1.6.6.), накал трубки перед снимком также уменьшится и аппарат каждый свой снимок будет начинать не с заданного или чуть сниженного напряжения на трубке, а, наоборот, с повышенного и даже значительно повышенного.

Чтобы этого избежать, в аппарате предусмотрена возможность уменьшения величины сопротивления резистора R8 путем подключения параллельно ему резистора R80 с помощью установки на печатной плате проводящей перемычки между стоечками с маркировкой "60 Гц".

Если в паспорте аппарата не оговорено, что аппарат предназначен для работы с сетями 60 Гц, перемычки 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, перемычки 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 перемычки, 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 перемычку 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

					ЗДП.033.013 РЭ	Стр.
3	Зам	27.147-2003	В.В.И.	27.01.04		13
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		
48		28.01.04				
Ивл №	подл	Подпись и дата		Взам. ивл №	Ивл № дубл	Подп. и дата

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.

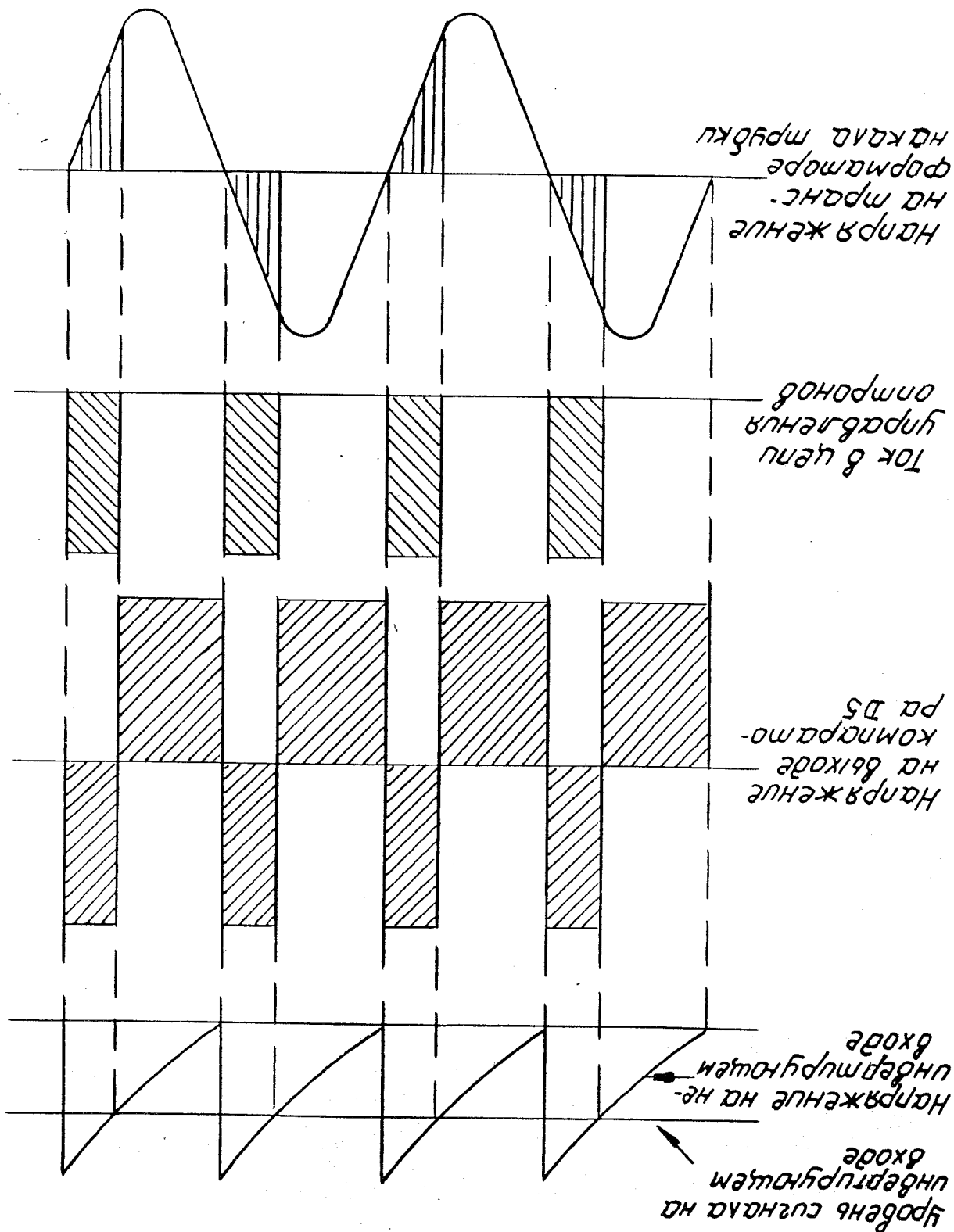
Вышесказанное иллюстрируется рисунком 1 на странице 15.

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

Стр									
14	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам	27.11.17	2003	27.01.04
					Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
48	28.01.04								
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата		

Удб. № подл. / Подл. и дата		Взам. удб. № / Удб. № выд.		3211.033.013 РЗ	
3		82, 28.06.01		15	
Узм. №	№ докум.	Подл.	Дата		

Ручной



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,

Стр								
16	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам. 28.11.03	28.01.04	
					Изм	С	№ докум.	Подп.
48		28.01.04						
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата

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.

3	Зам.	27.147-2003	В.Б.С.	27.01.04	ЗДП.033.013 РЭ			Стр. 17
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата				
48		28.01.04						
Инов №	подл	Подпись и дата			Взам. инв №	Инов № дубл	Подп. и дата	

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.

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

Стр								
18	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам. 8.11.147-2003	В.В.В.	28.01.04
					Изм	С	№ докум.	Подп.
48	28.01.04							
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	

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.

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 подается 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

					ЗДП.033.013 РЭ		Сер.
3					Зам. 27.11.2003		19
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата			
48		Л. 2		28.01.04			
Инв №	подл	Подпись и дата		Взам. инв №	Инв № дубл	Подп. и дата	

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.

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 K561 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			

Стр	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам. 147-2003	28.01.04
20					Изм	С	№ докум.
48		28.01.04				Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата			

№№ 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 КР544УД1А) 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.

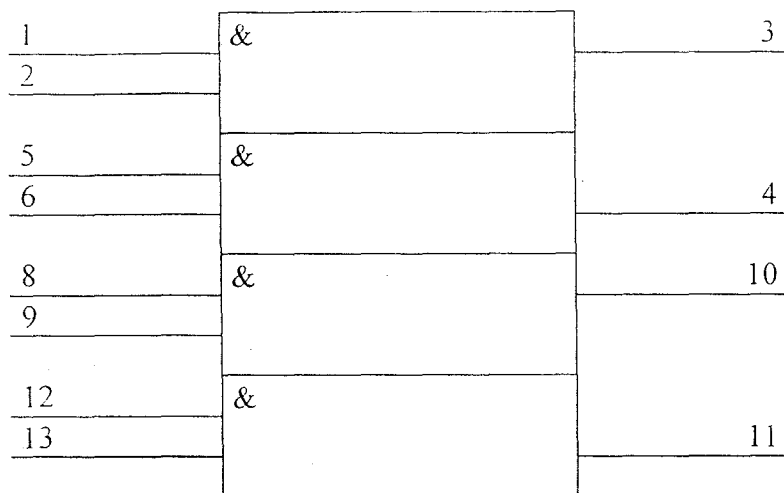
Пока на неинвертирующем входе положительное напряжение, на выходе D8 напряжение тоже положительно. Оно подается через диод V31 на вход СЕ1 микросхемы D12. Как только сигнал на инвертирующем входе станет отрицательным, при переходе напряжения сети в другую полуволну, напряжение на выходе изменится скачком и станет равным - 12В.

На вход СЕ1 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 СЕ1 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 СЕ2, 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.

					ЗДП.033.013 РЭ		Стр. 21
3	Зам. 20.11.7-2003	В.В.В. 28.01.04					
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата			
48		28.01.04					
Инов №	подл	Подпись и дата	Взам. инв №	Инов № дубл	Подп. и дата		

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.



Две логические единицы на двух входах каждого логического элемента дают на выходе схемы нуль.

Присутствие на любом из входов нуля вне зависимости от того, что в это время будет на втором входе, дает на выходе сигнал (единицу). Два нуля на двух входах дают на выходе единицу. Логические схемы позволяют решать многие вопросы управления и защиты. При работе схемы задержки микросхема D10.4 осуществляет блокировку работы схемы задержки в том случае, если нить накала трубки не раскалена.

Работает блокировка так. Входы :5 и :6 микросхемы D10.4 соединяются между собой и через резистор R72 соединяются с корпусом, резистор шунтирован стабилитроном V37. При отсутствии сигнала на входах (два нуля на двух входах) на выходе схемы появляется сигнал (единица). При появлении сигнала на двух входах на выходе появляется нуль. Оба входа соединяются с постоянным напряжением +24В через балластный резистор R81 и включенные параллельно между собой фоторезисторы R71. Фоторезисторы расположены на диафрагме. Они защищены от воздействия окружающих световых лучей и освещаются светом, идущим от нити накала через окно для выхода рентгеновских лучей.

Свет от раскаленной нити накала проходит сквозь окно для выхода лучей и попадает на фоторезистор R71. Под воздействием света сопротивление фоторезистора уменьшается, напряжение на входах D10.4 растет, и после достижения определенной освещенности фоторезистора на выходе микросхемы D10.4 появляется нуль. Входы :5 и :6 микросхемы шунтированы конденсатором C18 для подавления наводок на вход. Стабилитрон V37 ограничивает напряжения на входах :5 и :6 величиной 9-10 В.

Сигнал с выхода D10.4 через диод V35 подается на обнуляющий вход R2 счетчика D12 и не дает возможности второй половине счетчика осуществлять счет импульсов, несмотря на то, что импульсы счета непрерывно поступают на вход CE2. С того момента, как только накал трубки достиг определенной величины, с входа R2 снимается обнуляющий

Стр 22	ЗДП.033.013 РЭ		3	Зам. 147	2003	27.01.04
			Изм	С	№ докум.	Подп.
48	28.01.04					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.		Подпись и дата	

сигнал, и счетчик начинает отсчет. Он будет продолжать считать до тех пор, пока на выходе 4 второй половины счетчика D12 (вывод 13) не появится сигнал включения снимка. Этот сигнал, попав на вход C2, останавливает счетчик и одновременно подается на соединенные между собой входы:12 и:13 микросхемы D11.4 и один из входов микросхемы D11.2.

Микросхема D11.4 (логика 2И-НЕ) управляет обмоткой герконового реле K4-1. Пока сигнала на включение снимка нет, на выходе логики D11.4 имеется сигнал, который отпирает транзистор V29, и катушка реле K4 находится под током. Контакты реле K4 замыкают через резистор R27 вход и выход микросхемы D2, превращая интегратор, собранный на этой микросхеме, в усилитель (см. в 1.1.6.7 "Работа схемы автоматического регулирования напряжения на трубке").

Сигнал включения снимка через логические элементы D11.1, D11.2 и D11.3 отпирает составной транзистор V27 - V28, чем включает оптронный тиристор V1, который подает напряжение на первичную обмотку главного трансформатора Т1 и тем самым подает напряжение на трубку. Как указывалось в 1.1.6.8 "Реле количества электричества" напряжение на выходе микросхемы D6 до снимка и в момент снимка отрицательно, а в момент окончания снимка скачком становится положительным.

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	:10	:1	:3	:4
	:9	:2		:6	
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

					3ДП.033.013 РЭ		Стр. 23
3	Зам. 20.11.72	20.03.76	В.В.И.И.	27.01.04			
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата			
48		28.01.04					
Инв №	подл	Подпись и дата		Взам. инв №	Инв № дубл	Подп. и	дата

звонок Н2, 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 C16 и C17.

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

Стр									
24	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зал	2003	28.01.04	
					Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
48		28.01.04							
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	

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;
- 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;

					3ДП.033.013 РЭ		Стр
3	Зам	22.147-2003	К.Бочаев	26/04			39
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата			
48		28.01.04					
Иинв №	подл	Подпись и дата		Взам. инв №	Иинв № дубл	Подп. и дата	

- 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 накаливого 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 накаливого трансформатора, пользуясь при этом пинцетом; выводы накаливого 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 накаливого 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.

Стр	ЗДП.033.013 РЭ							
40				3	Зам. 148-2003	В.В.В.	17.04.04	
				Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
48	28.01.04							
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата		

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 C12 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 C12, 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 XP4 и корпусом подключите вольтметр постоянного тока на напряжение 15-30 В с внутренним сопротивлением не менее 10000 Ом/В. Можно воспользоваться тестером. Вольтметр должен показать напряжение около 12 В;
- 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 XP4 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.

					Стр	
3	Зам.	20.11.04	20.11.04	ЗДП.033.013 РЭ		41
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		
48		28.01.04				
Инов №	подл	Подпись и дата	Взам. инв №	Инов № дубл	Подп. и	дата

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 C12, точность величины сопротивления резистора R14. Напряжение, выдаваемое стабилизатором V7, номинально 12В, допустимый разброс ± 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.

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.

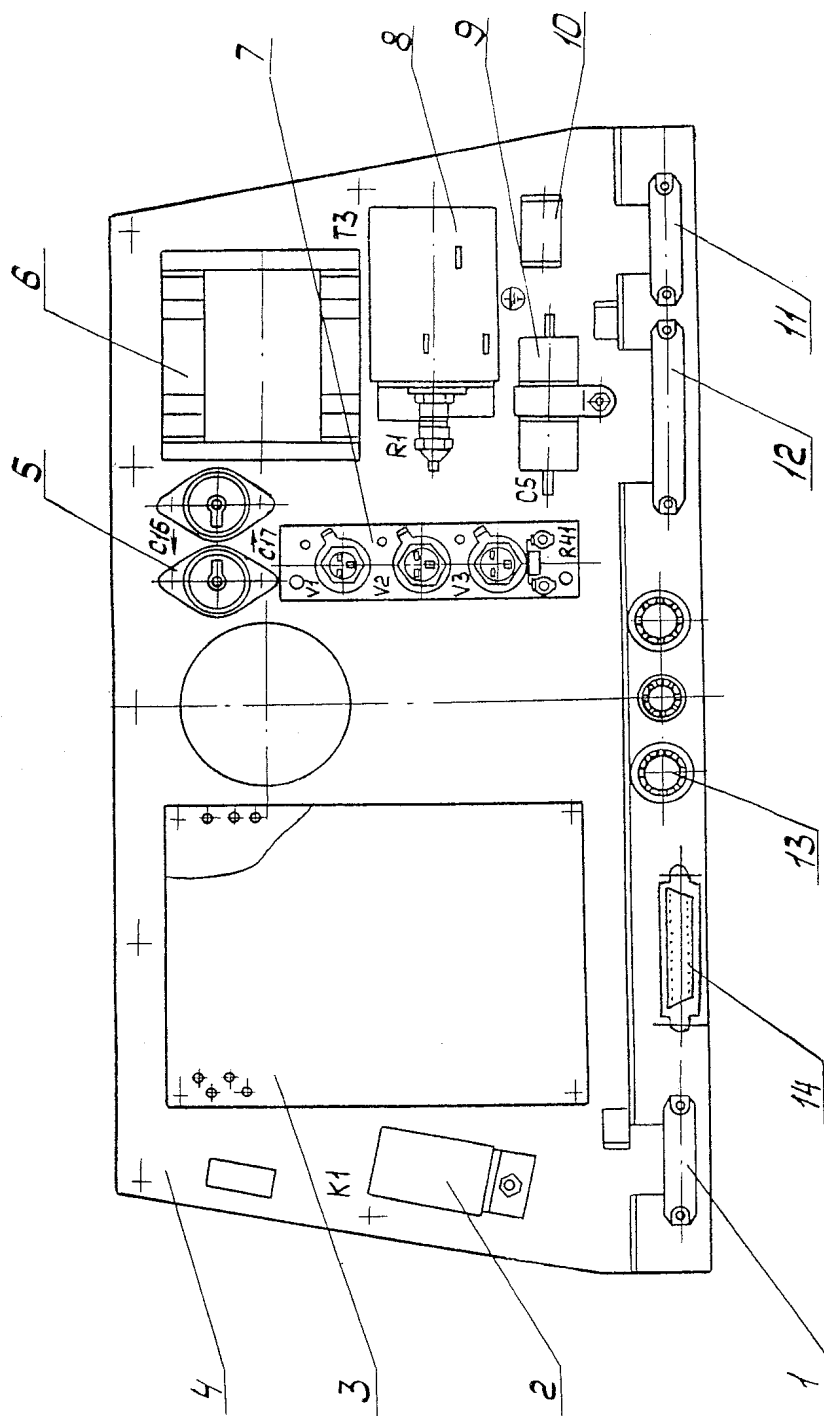
В случае несоответствия действительного количества электричества установочному проверьте целостность уставочного резистора. Следует учитывать, что за счет переходного процесса все уставки меньше 15 мА·с могут быть завышены на 1-2 мА·с, которые не учитываются реле количества электричества.

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:

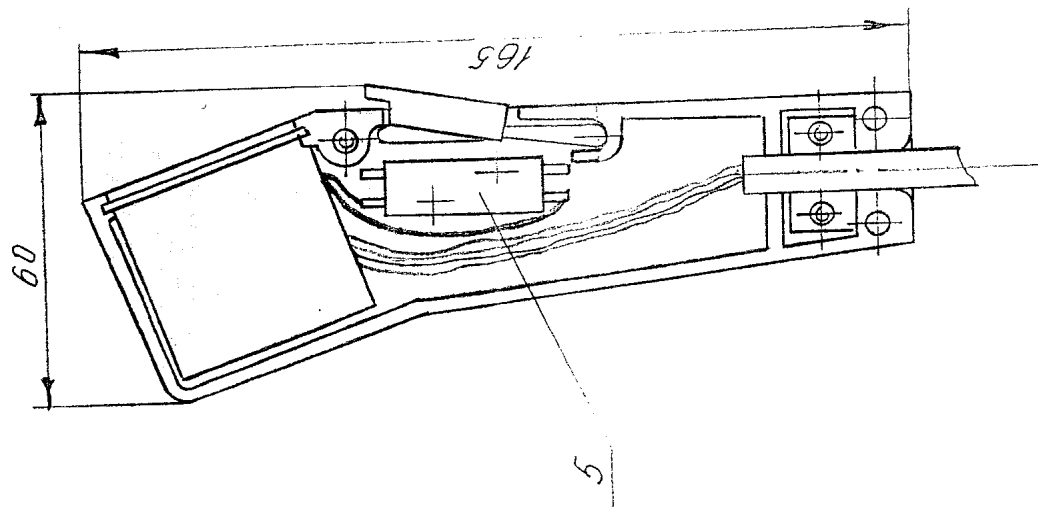
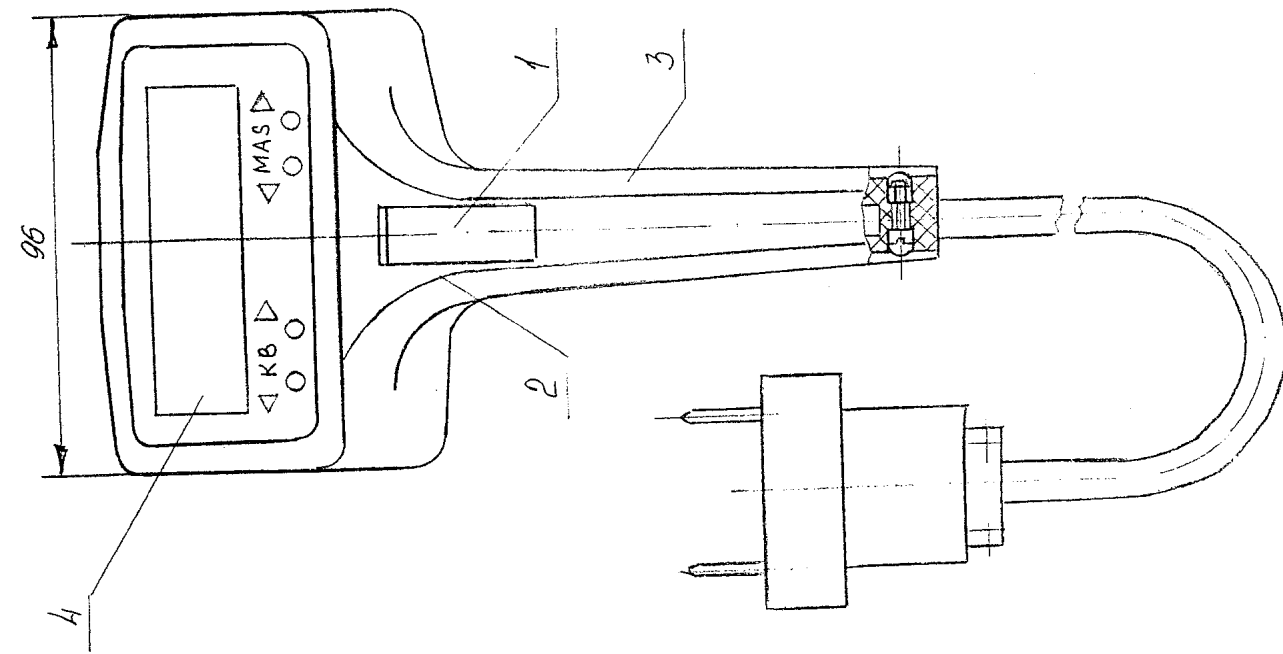
- неточность намотки числа витков измерительной отпайки (число витков измерительной отпайки выбрано равным числу витков первичной обмотки - (327 ± 5) витков);
- величина напряжения, выдаваемая стабилизатором V7 (номинал 12В;

Стр							
42	ЗДП.033.013 РЭ				3	Зам. 27.01.04	
		Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата	
48		27 28.01.04.					
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
						Подпись и дата	



1-разъем кнопки; 2-реле; 3-мат; 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.

Рис. 4 РЭН.4 Панель.



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

Рисунок РЭ1.8 Пульт дистанционного управления

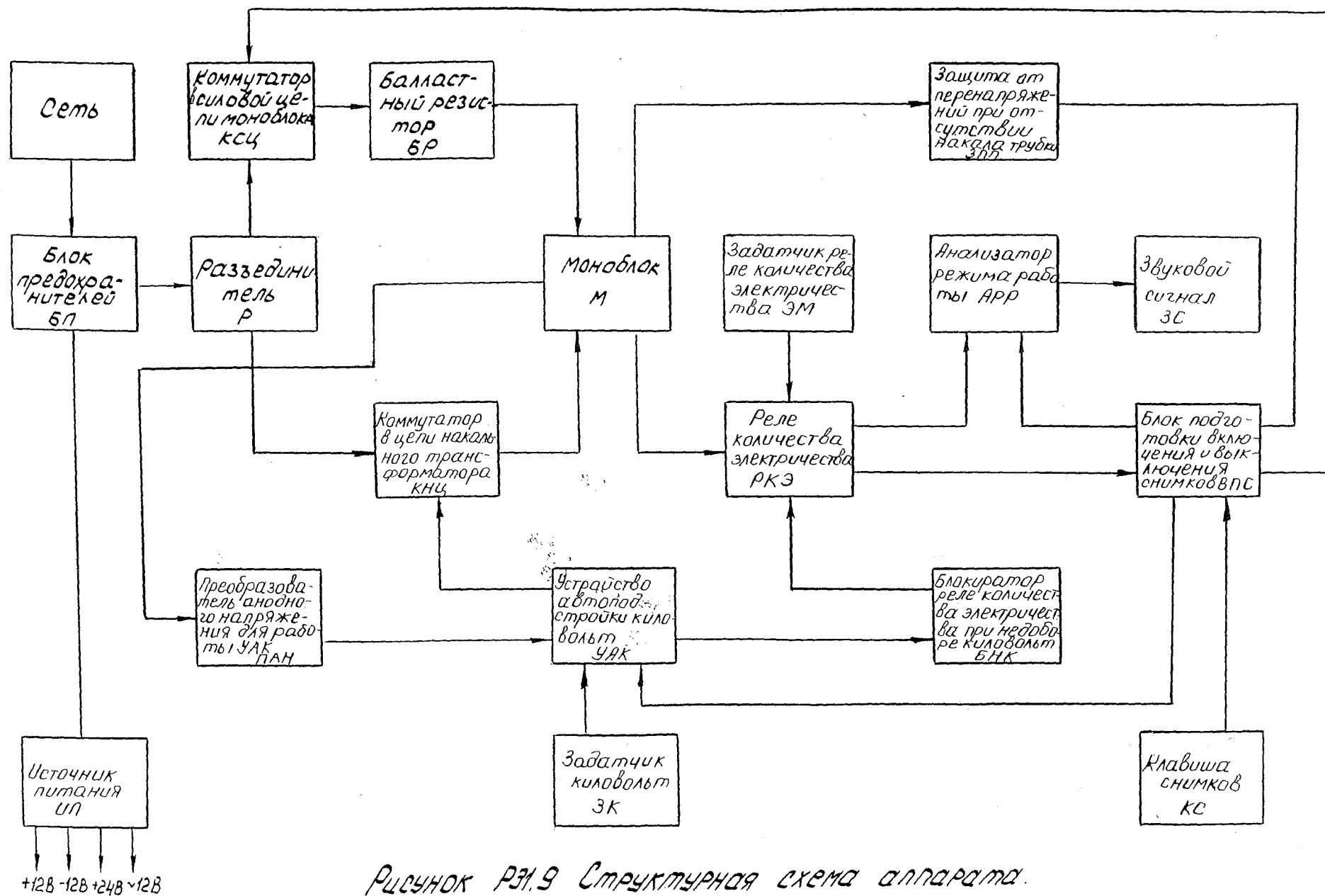


Рисунок РЭ.9 Структурная схема аппарата.

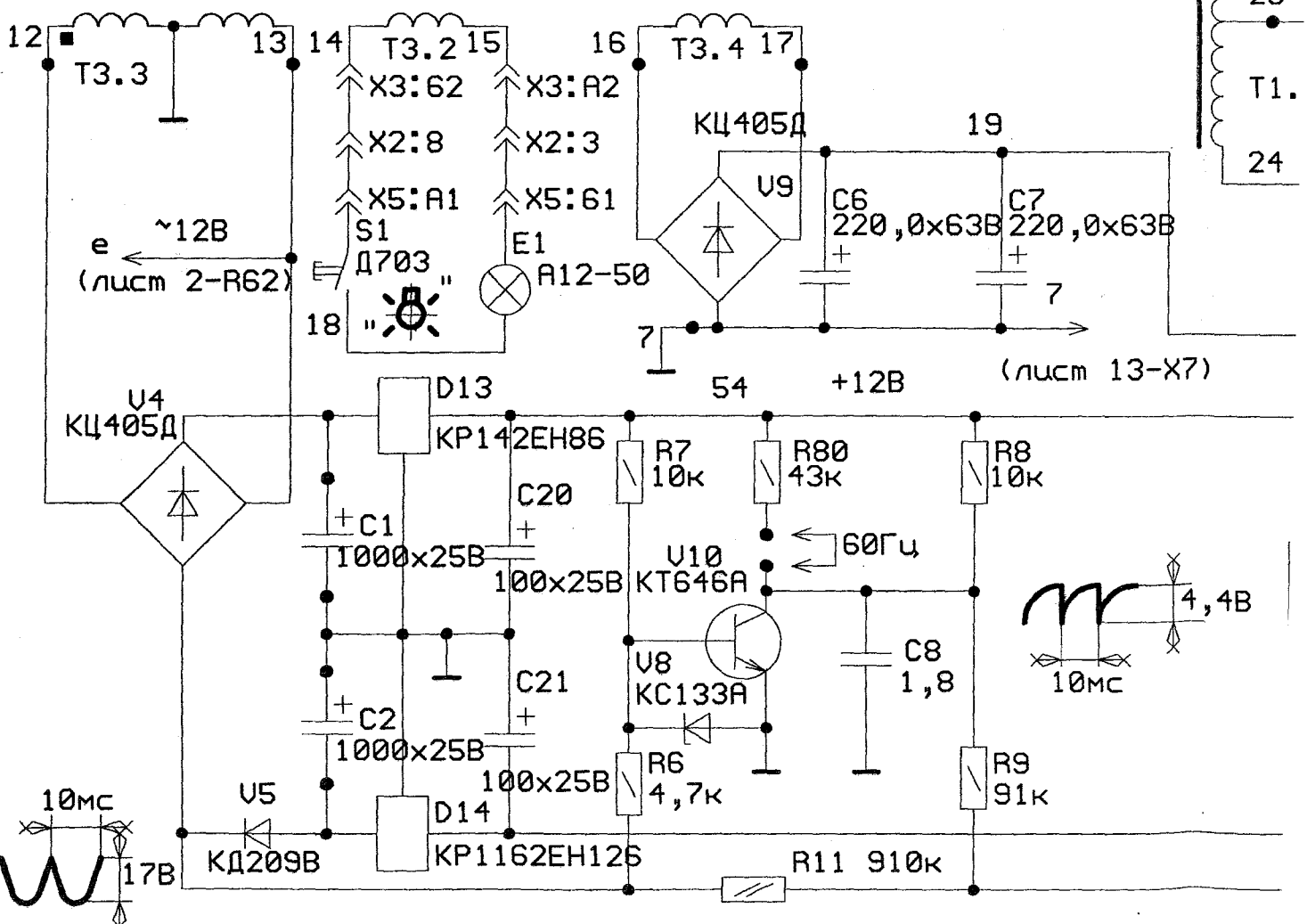
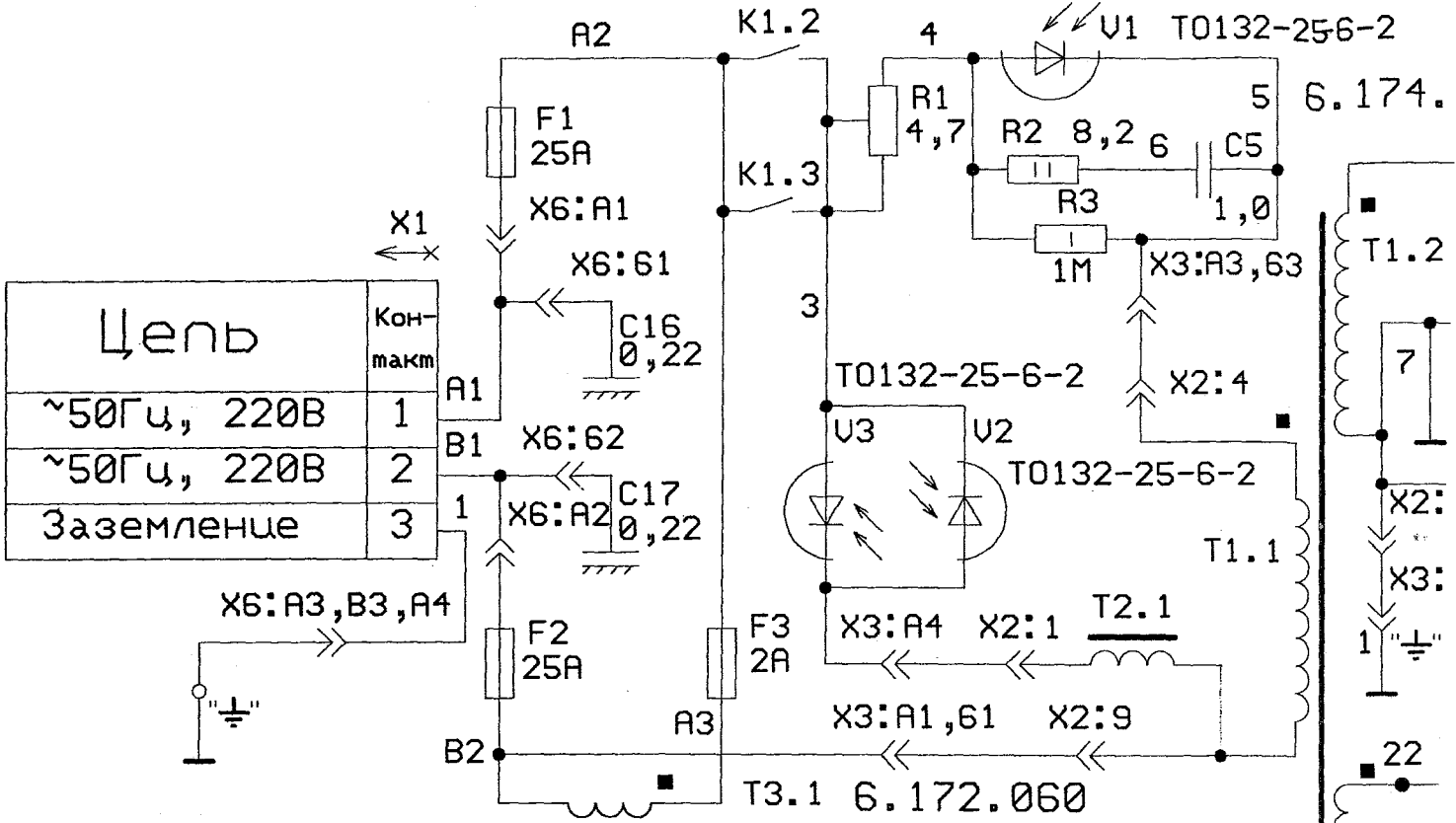
Изм. Лист № 000000, Подп. Дата

ЗДП.033.013 РЭ1

Лист 11



Цель	Кон-макс
~50Гц, 220В	1
~50Гц, 220В	2
Заземление	3



В.Н. ПОДЛ...
 15

256-2

6.174.209 1,76DM18-100 T2.2 6.174.208

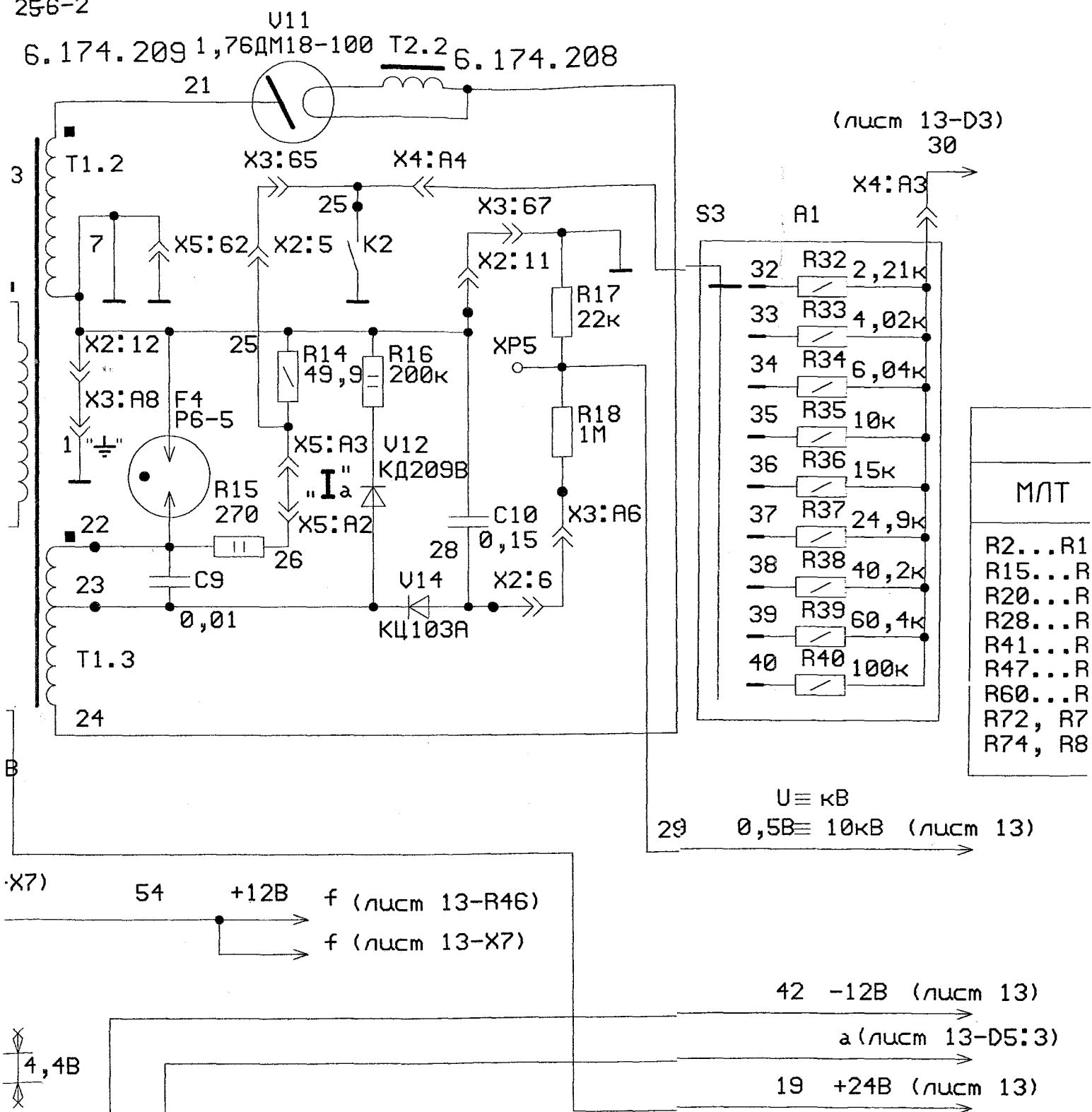
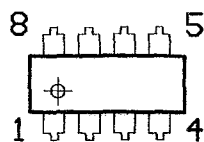
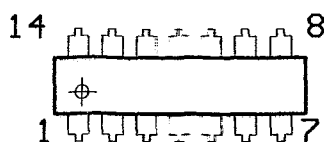


Рисунок РЭ1.10 - Аппарат 10/16-01.
Схема электрическая принципиальная.

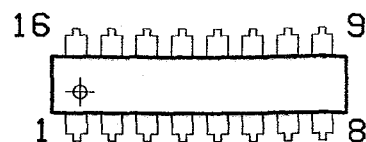
РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ ЭЛЕМЕНТОВ



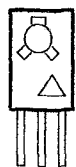
МИКРОСХЕМА КР544УД1А



МИКРОСХЕМА К561ТЛ1

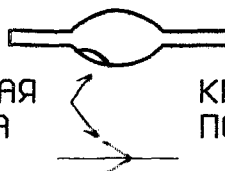


МИКРОСХЕМА К561ИЕ



Э К Б

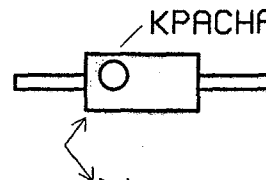
ТРАНЗИСТОР КТ646А



ЗЕЛЕНАЯ
ТОЧКА

КРАСНАЯ
ПОЛОСА

ДИОД КД102А



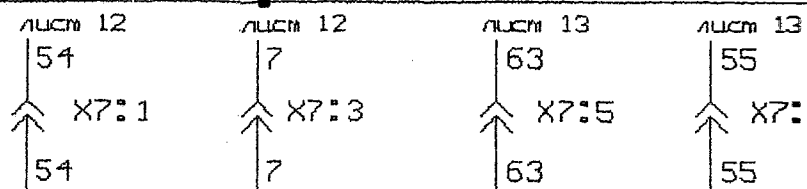
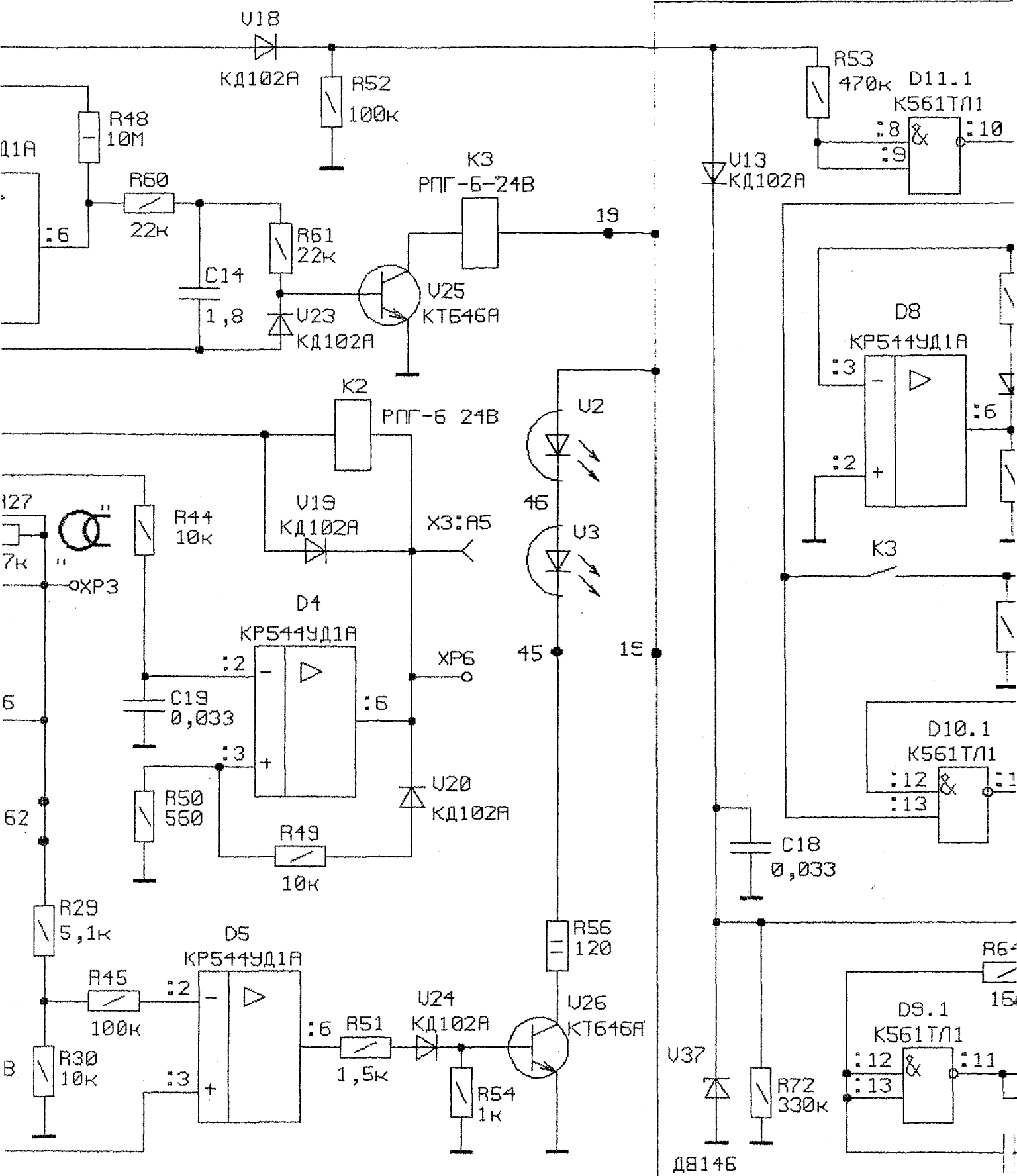
КРАСНАЯ ТОЧКА

ДИОД КД209В

ТИПЫ РЕЗИСТОРОВ И КОНДЕНСАТОРОВ

РЕЗИСТОРЫ				КОНДЕНСАТОРЫ			
МЛТ	СП5-22	С2-29В	ПП6 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

- 13) 1. Выводы "7" микросхем D1...D8; вывод "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).
- 13) 3. Выводы "7" микросхем D9...D11; вывод "8" микросхем D12 соединить с цепью 7 (0 В).
- D5:3) 4. Между цепью защитного заземления "1" и цепью "1" установить резистор МЛТ-1-22 Ом ±10%.
- 13)



A2.2

Инфракрасная
тащонная кнопка

A2.1

Пульт дистанционного включения
высокого напряжения на ИК-лучах



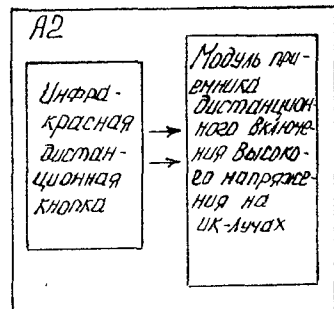
Лист 1

Лист 2

Лист 3

Лист 4

Лист 5



Основание 5.024.148

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

X6 X6

Конт.	Конт.	Цель
A1	A1	~ 220В 50Гц
B1	B1	Цель лонехозащиты С17
A2	A2	~ 220В 50Гц
B2	B2	Цель лонехозащиты С17
A3	A3	Защитное заземление
B3	B3	Защитное заземление
A4	A4	Защитное заземление

X1

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

Цель

Конт.	Конт.
A1, B1	A1, B1
A2	A2
A3, B3	A3, B3
A4	A4
A5	A5
A6	A6
A7	A7
A8	A8
B2	B2
B4	B4
B5	B5
B6	B6
B7	B7

Цель

Конт.	Конт.
A1	A1
A2	A2
A3	A3
A4	A4
B1	B1
B2	B2
B3	B3

Цель

Конт.	Конт.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

А1
Проводной цифровой пульт дистанционного управления
Б. 265.035

Моноблок 6.296.041

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

Диафрагма
5.402.088.

Рисунок РЭ1.12 Схема электрическая соединений аппарата.