

- а более высокие значения; использованной рентгеновской трубки.
Логично режиму работы общей диагностики, эта хронирующая цепь описывается в следующем разделе.

Д р у г и е у п р а в л е н и я п р и м а м м о г р а ф и и

Режим маммографии с точки зрения выбора рабочего места, вращения анода и управления съемкой, считается в рамках одного рабочего места специальным устройством.

Пределы режима работы определяются специальной настройкой цепи защиты трубки /см. там/. Для ограничения напряжения пропускаем ток в компаратор цепи защиты трубки, независимый от тока и времени. Компаратор сравнивает этот ток с отрицательным током /за- выдается блокировка и получаем предел диапазона напряжения. В данном случае этот предел 32 кВ /на шкале прибора 64 кВ/. Вы- шие этого предела находится диапазон общей диагностики. При по- мощи сопротивлений Кр117 можно изменить этот предел.

Постоянный ток пропускается в компаратор через короткозамка- тель Кр2Д. Поддержание напряжения трубки при съемки индигиру- ется сигнальной лампой КГ 6 прибора КМ1. При включении режима работы лампа включается управляющим реле Кр15.

4. БЛОК ЭКСПОЗИЦИИ

Назначение блока является подключение к сети первичных обмоток высоковольтного трансформатора в течение времени, заданное ре- практически решающее значение имеет то, чтобы начало включения этого следует, что выдержка будет являться краткими величинами длительности 10 мс. Цель реализована на одновибраторах, так как длительность квазистабильного состояния одновибратора может регулироваться элементами RC. Этот факт обеспечивает взаим- временные сигналы регулируемой длительности, при обеспечении точности установленной величины, и воспроизводимости.

Действительная длительность экспозиции определяется одновременно замканием двух электромагнитных выключателей, соединенных последовательно.

Последовательное соединение двух реле необходимо из-за следую- щих причин:

- Наименьшая реализуемая выдержка 10 мс, а наименьшее время замкания электромагнитных выключателей больше этой величи- ны;

- обеспечивается возможность т.н. предварительной коммутации. Сущность предварительной коммутации заключается в том, что до начала экспозиции пропускается определенный ток через пер- вичную обмотку высоковольтного трансформатора, которая уже при этом создает определенное напряжение на рентгеновской трубке. Это напряжение существенного тока не создает, таким образом не возникает повреждение рентгеновской пленки, а осу- ществляется лишь необходимое подавление переходных процессов включения.

С помощью двух электромагнитных переключателей, соединенных последовательно, можно реализовать сколь угодно короткое вы- держки, путем создания соответствующих "перекрытий" /рис. 36/.

Средствительно, блок может быть разделен на две части: на блок хронирования, и на цепь обеспечивающую согласование и управ- ление работы двух реле. Такое разделение обладает преимуще- ством, что при настройке и исследовании, выполняемых позже ра- боту можно разделить на две части:

- Сначала электронным путем можно настроить требуемую длитель- ность выдержки, т.е. так называемое синхронизированное машин- ное время;

- после этого следует подогнать действительную выдержку к ма- шинному времени с учетом длительности срабатывания при вклю- чении и выключении реле, сохраняя правильные фазовые соотно- шения. Основная зависимость между электронно определяемой выдержкой и действительной экспонированным интервалом времени следующая:

$$t_{\text{exp}} = t_{a1} - \tau$$

где: $\tau = 20 \text{ мс} / 50 \text{ ПЛ} /$
 $\tau = 16,7 \text{ мс} / 60 \text{ ПЛ} /$

У с т а н о в к а м а ш и н н о г о в р е м е н и

В начальный момент поступает входной сигнал команды экспозиции. /Его определение приводится позже./ Машинное время начинается в момент нулевого перехода сетевого напряжения, следующим за по- тулением команды экспозиции. В этот момент времени подается на главный одновибратор уровень логической "1", и начинается его квазистабильное состояние. Длительность этого состояния на несколько мсек меньше /или в крайнем случае равно/ требуемому машинному времени. Таким образом, достигается, что конец интер- вала машинного времени не совпадает с моментом обратного опро- кидывания одновибратора, конец определяется первым нулевым пе- реходом сетевого напряжения, следующим за обратным опрокидыва- нием. Значение выскоказанного замкается в том, что включение остается синхронизированным даже в случае неточности одновибра- тора, а с другой стороны, что можно пользоваться одновибратором простого исполнения, ведь к нему не предъявляются высокие тре- бования по точности. Необходимо обеспечить только, чтобы дли-

тельность опрокидывания одновибратора была короче на 0...T/2 мс величина машинного времени, или чтобы эта величина не отключалась больше чем на T/4 мс от какого-то среднего значения. Этот принцип приводит к дополнительному упрощению при реализации.

Такое точное, синхронизируемое со сетью, машинное время по-дается на вход блока управления реле. Этот блок полагает три задержки. Первая смекает время срабатывания реле включения от-носительно машинного времени так, чтобы получился необходимый "перекаты". Такое смещение определяет задержанный запуск и задержанную остановку. Второй элемент задержки заботится о точном включении при нулевом переходе реле включения /см. рис. 36/. После этого становится легко понятной логическая схема, изображенная на рис. 37.

Цель "контроль нулевого перехода сетевого напряжения" 37/1, по-дает запусковые сигналы в моменты нулевого перехода сетевого напряжения на триггеры 37/2 и 37/3. Входы R-S и T этих триггеров выведены, в таких случаях выход триггера однонаково реагирует на сигналы, поданные на входы R-S и T. Это означает, что уровень "1" и на вход T подается запуская импульс /с переходом 1-0/. Это происходит как раз в момент запуска экспозиции. Процесс запуска следующий: входом триггера 37/4 управляет реле T16 таким образом, чтобы за полное время команды экспозиции U16 летворилось условие $S = "1"$ и $R = "0"$, а в прочих случаях $S = "0"$ и $R = "1"$. Согласно этому в момент запуска выходящий сигнал K1 триггера 37/4 принимает значение "1".

Таким образом создается состояние, о котором уже говорилось: выход K1 триггера 37/2 опрокидывается в состояние логической "1", но не мгновенно, а в тот момент, когда помимо состояния $S = "1"$ поступает импульс запуска и на вход T. При этом удво-ляется условие, что в момент первого нулевого перехода, следующим за запуском, триггер 37/2 опрокинется.

Выход K1 триггера 37/2 запускает главный одновибратор, а вы-ходящий сигнал K2 подается на вход логической схемы ИЛИ 37/5, на которую подается и выходящий сигнал главного одновибратора. Выход логической схемы до экспозиции и во время экспозиции дол-жен находиться в состоянии "1". До экспозиции на первом входе действовал уровень "0", а на втором входе уровень "1", благо-даря чему на выходе действует логическая "1".

За время экспозиции на первом входе действует "1", а на втором "0", следовательно, на выходе появляется уровень "1".

Эта логическая схема ИЛИ посредством двух инверторов выводит-сяным способом поддерживает триггер 37/3 в состоянии K1 = "0", K2 = "1".

В момент запуска вместе с 37/2 запускается и одновибратор сопро-вождающего хронирования КТ. Видно, что момент запуска последнего не связан с сетью и опережает на 0...10 запуск главного одновибратора.

Из вышеперечисленных состояний можно составить процесс запуска И3 машинного времени, который сопровождается переключением логи-ческой схемы и 37/6 в состояние "1". Рассмотрим состояние вы-ход логической схемы: на первом входе при действии первого им-пульса, следующего за запуском, подается уровень логической "1". На втором входе с выхода K2 схемы 37/3 заранее подается логическая "1".

На третьем входе будет действовать сигнал логического уровня "1", подаваемый выходом одновибратора КТ с момента запуска.

Таким образом машинное время в точке МК появляется как раз и необходимый момент. Момент закачивания экспозиции обуславлива-ется обратным опрокидыванием главного одновибратора. Последний уже описанным способом запирает логическую схему ИЛИ 37/5 /так как уже и на его первом входе будет действовать логи-ческая уровень "0"/. В момент следующего нулевого перехода оп-рокидывается триггер 37/3, через второй вход запирается логи-ческая схема и 37/6, тем самым закончилось машинное время.

Момент опрокидывания одновибратора КТ изменяется вместе с главным одновибратором, но обеспечено, чтобы его время надежно было больше времени основного одновибратора. Следовательно, в нормальном исправном состоянии машинное время заканчивается опрокидыванием главного одновибратора. Одновибратор КТ возвра-щается в исходное состояние только спустя несколько мс после этого.

Исполненное состояние схемных элементов сохраняется до конца команды экспозиции. После этого K37/4 и K37/2 опрокидываются в состояние K1 = "0", а 37/3 в состояние K1 = "1", таким образом, снова создается исходное состояние, когда первый и третий вхо-ды схемы 37/6 будут находиться на логическом уровне "1". Воз-можно на втором входе будет действовать логическая "1". Воз-ражение в исходное состояние конечно в точке МК не приведет к никакому изменению. Отдельно нужно рассмотреть случай принуди-тельной экспозиции и работу схемы сигнализации дефекта: наибо-лее вероятным признаком неисправности времени не опрокидывается но-вибратор по истечении необходимого времени, что главный од-обратно, или по какой-либо причине не опрокидывает 37/3. При этом машинное время заканчивается обратным опрокидыванием одно-вибратора КТ, которая через третий вход запирает логическую схе-му и 37/6. Очевидно, что машинное время, и конечно выдержка, таким образом заканчивается, но коммутация в таких случаях про-исходит не при нулевом переходе, в результате чего несколько снижаются точность. В таких случаях необходимо срочно устранить неисправность.

Для сигнализации вынужденной экспозиции служат логические схе-мы 37/7, 8, 9. В случае безысходной работы на входе логичес-кой схемы ИЛИ 37/7 будет действовать сигнал логического уровня "1", так как по крайней мере на одном из его входов действует сигнал логического уровня "1". Исполнением является момент за-канчивая вынужденной экспозиции, так как при этом

- На первом выходе имеется нулевой уровень /в конце вынужденной экспозиции одновибратор КТ опрокинуты обратно/,
- на втором выходе также имеется нулевой уровень /пока действует команда экспозиции, нажата нажимная кнопка/,
- на третьем выходе также имеется уровень "0" /так как 37/3 еще не вернулся в исходное положение, и как раз это сигнализирует аварийное состояние/.

В случае появления сигнала нулевого уровня на выходе логической схемы или сигнальная лампа, подключенная к напряжению питания, после двойного инвертора подключается к земле, то есть зажимается. /Эта сигнальная лампа соответствует лампе накаливания К15, расположенной за лицевой панелью пульта управления./
В течение времени, заданного одновибратором сопровождающегося хронометрирования, экспозиция заканчивается нормально, а при задержке в конце экспозиции потухает лампа К15. Следовательно, лампа горит только кратковременно - ок. 0,2 с - но это время достаточно для определения ошибочного состояния.

Б л о к з а п у с к а р е л е

Теперь предположим, что устройство работает безосибочно, и при таких условиях рассмотрим работу блока запуска реле. Блок состоит из логических схем 37/10 ... 37/16. Рассмотрим сначала состояние покое до начала машинного времени.

На выходе одновибратора ММVI действует уровень S = "0", на выходе уровень K = "0", а в точке сигнал "1", поэтому на выходе логической схемы или 37/12 действует логическая "1".

На выходе одновибратора ММV3 действует сигнал логического уровня S = "1", на его выходе сигнал K = "0", а в точке сигнал "0". Поэтому на выходе логической схемы или 37/13 действует сигнал логического уровня "0", то есть на точку КК поступает "1", реле не срабатывает.

На выходе одновибратора ММV2 действует сигнал логического уровня S = "1", на его выходе сигнал K = "0", а в точке S сигнал уровня "0". Поэтому на выходе логической схемы или 37/4 действует сигнал логического уровня "0", то есть на точку КВ поступает сигнал логического уровня "1", благодаря чему реле КН8 срабатывает.

В момент начала машинного времени сигнал логического уровня "1" подается на вход S одновибратора ММVI, одновременно с этом на вход S одновибратора ММV3 подается сигнал уровня "0". Это приводит к следующему:

На выходе одновибратора ММVI поддерживается сигнал логического уровня "1" в течение времени, соответствующего задержке, в то же время, как на его точке S действует сигнал уровня "0". В течение этого времени на выходе логической схемы 37/12 нет изменений, так как вход его всего лишь менялся роликом.

Условия на выходе одновибратора ММV3 не изменяются /так как он запускается лишь под действием логического уровня "1", но в его точке S будет действовать сигнал логического уровня "1", под действием чего логическая схема или 37/13 отпирается, на точку КК через инвертор поступает нулевой уровень, под действием которого реле КН9 срабатывает. /Экспозиция пока не начинается, как только прошло время квазистабильного состояния одновибратора ММVI, на его выходе появится сигнал логического уровня "0", поэтому: запирается логическая схема 37/12, но выход одновибратора ММV2 не изменится, только в точке S будет действовать "1".

В результате этого отпирается логическая схема или 37/14 и поступает "0" на точку КВ. В этот момент срабатывает реле КН8 и начинается экспозиция.

В момент окончания машинного времени на вход - точку МВ - блока привода реле поступает логический уровень "0".

В точке S одновибратора ММVI действует сигнал уровня "0", в точке S одновибратора ММVI имеется уровень "1", запускается ММV3, а на выходе в течение отрегулированного времени будет действовать логический уровень "1".

В точке S одновибратора ММV3 действует уровень "0", следовательно состояние схемы 37/13 до конца задержки не изменится.

В конце задержки одновибратора ММV3 происходит следующее:

В конце задержки одновибратора ММV3 происходит следующее: логическая схема 37/13 запирается, на точку КК поступает "0", реле КН9 отпирается.

На выходе одновибратора ММVI нет изменений, но логическая схема 37/12 отпирается /из-за S/ запускается и одновибратор ММV2, и по-добно вышеописанному, в конце задержки отпирается и реле КН8.

Из описания работы можно сделать вывод:

Одновибратор ММVI определяет перекрытие и запуск при нулевом переходе.

Одновибратор ММV3 определяет выключение при нулевом переходе и обеспечивает выключение реле КН9 после конца синхронизированного машинного времени таким образом, чтобы ток экспозиции оборвался как раз при нулевом переходе.

Одновибратор ММV2 заботится о том, чтобы реле КН8 выключалось безупречно позднее, чем реле КН9 и чтобы даже в случае самого короткого интервала времени реле получило достаточно длительный электрический сигнал команды. Величина этого интервала реле КН8 не должна устанавливаться слишком точно, поэтому и не регулируется. В случае полного машинного времени, то есть в случае экспозиции правильной по длительности и по фазе получается правильная настройка ММVI и ММV3. Вышеописанное иллюстрировано на временной диаграмме рис 37/а. Тут масштаб следующий:

5 мс = 10 мс, и длительность выдержки
t_{exp} = 320 мс, чему соответствует машинное время
t_г = 340 мс.

В нашем примере время срабатывания реле t_{рв} = 18 мс, t_{к1} = 13 мс, выдержка на выходе одновибратора ММУ2 будет t_{к2} = 86 мс. В случае процесса с заданными временными параметрами правильной по масштабу диаграмма получается так, что изображение двойной линии результата стигматоскопа или растягиваются до тех пор, пока не получается машинное время необходимой длительности.

Наконец будет описываться часть блока хронирования, которая по существу относится к следующему блоку, к блоку защиты релегенератора, которая исключает выполнение двух экспозиций непосредственно друг за другом /блокировка/.

Уже говорилось о том, что нажимная кнопка ручного запуска экспозиции является двухтактной, а цепью реле дается возможность, чтобы двумя краткими нажатиями второго такта вызвало экспозицию без того, чтобы сокращалась время нерабочего состояния, относящееся к данной нагрузке. Поддержание рентгеновской трубки и относящиеся к неправильной эксплуатации в вышеописанном режиме предотвращают цепи электроники 37/17 ... 37/19. Цепь исполняет инвертирование в конце экспозиции, когда КН9 уже отпущено, а реле КН8 помынута причинами /и возникающая таким образом специфическая ситуация обеспечивает управление цепи. При этом создается условный, когда на выходе 37/15 в точке КВ действует логический уровень "0" /реле КН8 находится еще в рабочем состоянии и на выходе 37/16 в точке КК действует сигнал логического уровня "1" /реле КН9 уже отпущено/.

При этом на обоях входах логической схемы 37/18 будет действовать "1" /после инвертирования 37/17/, таким образом и на ее выходе появляется логическая "1", которая после инвертирования запускает систему запрета. Запрет поддерживается до конца команды экспозиции.

П р и н ц и п и а л ь н а я э л е к т р и ч е с к а я с х е м а б л о к а э к с п о з и ц и и

Блок смонтирован на печатных платах 2, 8 и 9 блока Л.

Его общую принципиальную электрическую схему изображает рис. 38. Рисунок полностью соответствует логической схеме рис. 37.

Примечания:

- Работа блока контроля нулевого перехода сети:

Опорное сетевое напряжение /амплитудой 24 В действ./ подает трансформатор ТТ4 блока питания. Это напряжение выпрямляется

диодами Д8/1, Д8/2, Д8/3 и Д8/4. Амплитуда половины с периодом 10 мс равняется 38 В. Это напряжение ограничивается кремневыми стабилитронами Д8/5 на уровне ок. 8 В. Таким образом получают триггерные импульсы или треугольные импульсы амплитудой 8 В. Эти импульсы подаются на цепь дифференцирования и ограничения с такой постоянной времени /С801, R804, Т8/1/, чтобы на коллекторе транзистора получить импульсы отрицательной полярности соответствующей крутизне. Задержка этого импульса относительно светового нулевого перехода меньше чем 0,5 мс. Эта задержка корректируется одновибратором ММУ3.

Дифференцирующей цепью обуславливается между прочим и срабатывание при нулевой передаче предварительной коммутации, которая играет роль только при систематической экспозиции снимков с большими параметрами и при малых сопротивляемых предварительной коммутации. В случае применения первоначальных деталей подстройка не требуется.

Инвертор с непосредственной связью, построенный на транзисторе Т8/2, тут осуществляет только фазовращение и обеспечивает связь с триггерами, запускающими блок. С целью предотвращения перегрузки выходной сигнал сопровождается R807 делится ок. до U_{к1} = U_{С8/2} = 9 В.

Хронизирующие конденсаторы главного одновибратора и одновибратора КТ смонтированы на отдельной печатной плате. Для точной установки постоянных времени к каждой выдержке относится свое прецизионное сопротивление, на печатной плате смонтировано такое количество конденсаторов, чтобы из них - с учетом заводских допусков - можно было составить емкость соответствующей величины. Следовательно, в случае замены деталей может потребоваться повторная настройка величин конденсаторов, но это очень важная и точная операция /см. Инструкцию по настройке/.

В соответствии с изложенным в теоретической части номинальные время, отрегулированное РС-элементами одновибратора, должно превышать на 3 /1/2 умеренное время экспозиции. С учетом допусков в это требование требует различные величины сопротивлений в некоторых кратковременных выдержках на частотах 50 или 60 Ц. При этих выдержках соответствующие сопротивления устанавливаются короткими замыканиями.

- С целью равномерной нагрузки блоков питания +Цр и -Цр, а также с целью предотвращения помех два реле блока хронизация питаются от напряжения питания -Цр. Это с электрической точки зрения означает, что хотя схема запуска реле представляет собой обыкновенную двойной инвертор, она все таки выполняет только однократное логическое инвертирование. Второе инвертирование мы принимаем за преобразование положительной логики в отрицательную логику. Поэтому на нашей логической схеме двойной инвертор Т8/18, Т8/17 соответствует только одному /37/15/ инвертору, подобный образцом двойной инвертор Т8/24, Т8/25 - инвертору 37/16. Запуск реле и здесь осуществляется совместно: транзистор включает герконы, которые запускают мощные электромеханические выключатели.

Отдельно выведен коллектор транзистора Т8/14 и выход триггера выключения /37/3 ВМУ/. Этим выходом следует пользоваться

тогда, когда с помощью автомата хронирования при прозвонном времени повторения несколько раз выполняются экспозиции автоматическим с периодом от 100 мс по произвольной длительности времени, обходя таким образом прочие процессы подготовки снимка.

Включенные первичного тока, преддварительное включение

На рис. 54 изображается принципиальная схема релейной коммутации первичного тока. На рисунке изображается режим просвечивания и снимков, но мы будем заниматься только режимом снимка. Из рисунка видно, что описанным способом кроме реле ВН9 и ВН9 используется и реле ВН19, т.н. реле предварительного включения, которым управляет непосредственно реле ВН9 /своими вспомогательными контактами/.

Напряжением питания реле является стабилизированное переменное напряжение феррорезонансного стабилизатора напряжения ВТ2. Провод 160 подает напряжение ок. 250 В для питания ВН8 и ВН9. Провод 150/1 обеспечивает напряжение ок. 220 В для питания ВН19.

Процесс управления в режиме снимка следующий:

- В положении поков ТН10 и ВН10 осуществляется подключение 160/5 и Т160.
- В момент срабатывания ТН6, т.е. в начале процесса экспозиции, общая ветвь /160/ термов ВН8, ВН9 получает напряжение.
- В последовательности задаваемого электроникой кода включаются ВН9, а затем и ВН8.

При замыкании ВН9 срабатывает ВН9 /с задержкой срабатывания/.

При срабатывании ВН9 срабатывает ВН19 /с задержкой срабатывания, через вспомогательные контакты 53, 54/. При этом запускается предварительное включение.

При замыкании ВН9 срабатывает ВН8 с задержкой срабатывания и задержкой длительностью ММВТ, замыкается коротко сопротивление выключателя, подготовка включения заканчивается и может начаться экспозиция.

При замыкании ВН9 отпускает ВН9 /с задержкой отпускания и задержкой длительностью ММВТ/, и заканчивается экспозиция. После этого с задержкой длительностью ММВ2 отпускает ВН8, а также ВН9.

Под действием запрета в конце экспозиции отпускает и ТН6 даже в том случае, если кнопка экспозиции удерживается в нажатом состоянии. Эти напряжения питания отключаются от реле, первый ток не может протекать ни при коротком замыкании, при ошибочном управлении.

проверку и наладку одного блока хронирования следует выполнить на основании пункта III. 4 главы VIII.

Ч а с ы д л я п р о с в е ч и в а н и я

Для предотвращения перегрузки рентгеновской трубки и в интересах защиты просвечиваемого пациента, время просвечивания измеряется соотв. ограничивается встроенными часами. Это также предписывается новыми стандартами. Ограничение означает, что не допускается продолжение просвечивания после истечения определенного заранее заданного времени.

Работа часов электронная и автоматическая. Не требуется ни за-вешения ни задуления часов. Полный период времени устанавливается аналоговым способом при помощи конденсатора хронирующей цепи, аналогично конденсаторам хронирующей цепи при съемке.

В основной установке период времени 9 мин. /аппарат устанавливается таким образом/.

При помощи внутренних переключек возможна установка и мандельго периода времени, от 1 до 9 мин.

С помощью шкафа управления и коретки дистанционного регулирования возможно ручное задуление часов просвечивания.

Переход с автоматического замка на ручное может осуществляться путем переключения замка.

Вместо замка С-В /автоматическое задуление/ подключить замка С-А /ручное задуление/.

При этом после включения установки или до начала просвечивания нажатием кнопки задуления производится задуление часов просвечивания. После включения просвечивания измерение времени и индикация работают как в автоматическом режиме, но в случае прекращения или включения просвечивания, индикация прошедшего времени подерживается до нажатия кнопки задуления или же до продолжения просвечивания. Включение звука запрета и просвечивания после истечения заранее установленного времени осуществляется также, как при автоматическом задулении.

При включении режима просвечивания, часы запускаются автоматически и измеряют время. Если просвечивание производится непрерывно без перерыва, то часы до истечения периода времени выдают т.н. предупредительный сигнал, прозвучивающий предупредительный звуковой сигнал. /Звук экспозиции, более низкий тон/. Просвечивание в этом случае еще не включается и возможно изготовление предпрелюда звуковых снимков. При основной установке предупредительный звуковой сигнал прозвучивает в конце 8-й минуты, но выбирать любое время в пределах минуты от 0 до 9 мин. По истечению периода времени аппарат автоматически выключается и блокируется. Появляется световой и звуковой сигнал запрета. Если выключить просвечивание, запрет автоматический прекращается и можно продолжить просвечивание до истечения периода времени, то часы после истечения т.н. времени задуления т.н. автоматически задуляются. Время задуления: $T_0 = 13 \pm 5$ сек, это значение устанавливается аналоговым способом.

Если просвечивание выключили до истечения периода времени, возможны следующие случаи: