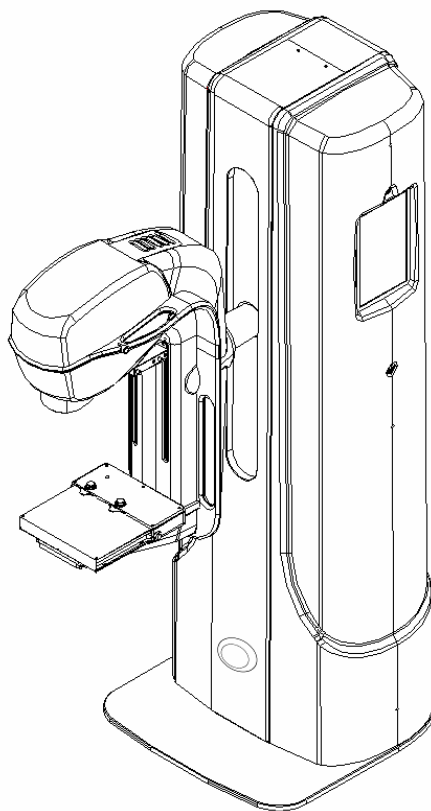


# **Маммограф рентгеновский компьютеризированный, высокочастотный с ручным и автоматическим управлением «Маммо-4-«МТ»**



## **Техническое руководство** 2006 г.

## Содержание

1. Распаковка и подключение	2 стр.
2. Установка даты и времени	10 стр.
3. Сервисное меню	16 стр.
4. Функции “DIP” переключателей	17 стр.
5. Стартер вращающегося анода	21 стр.
6. Нить накала	26 стр.
7. Высоковольтный генератор	36 стр.
8. Система автоматического контроля экспозиции	44 стр.
9. Режим “REDUSED ULTRA”	62 стр.
10. Калибровка толщины компрессии	65 стр.
11. Система компрессии	68 стр.
12 Система торможения вращения съёмочного штатива	72 стр.
13. Процедура регулировки положения пучка рентгеновского излучения и светового поля	75 стр.
14. Замена пневматической рессоры	79 стр.
15. Цепь включения маммографа	82 стр.
16. Функциональные блоки и их симуляция	96 стр.
17. Проблемы при включении маммографа	98 стр.
18. Выводимые на дисплей сообщения об ошибках при работе маммографа	99 стр.
19. Ошибки, выводимые в сервисном меню	105 стр.
20. Технические ошибки в лог-файле	108 стр.
21. Хранящаяся в памяти строка данных	109 стр.

## **1- РАСПАКОВКА**

Вскройте транспортировочный ящик. Начните с верхней крышки, а затем снимите стенку, соответствующую верхней части маммографа.



Извлеките из транспортировочного ящика все упаковочные элементы, прикрывающие колонну. Достаньте из ящика картонную коробку с вспомогательными принадлежностями и рентгенозащитную ширму (если она прилагается).



После снятия всех стенок ящика и извлечения из него всех прочих предметов перед поднятием аппарата в вертикальное положение, отвинтите и извлеките резиновые амортизирующие подложки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** При извлечении маммографа из транспортировочного ящика и при его окончательной установке на место не прикладывайте усилий к съемочному штативу!

Если возникнет опасность конденсации влаги, то после распаковки маммографа необходимо подождать минимум 24 часа перед его включением, чтобы позволить аппарату прийти в температурное равновесие с окружающей средой.

## **2 – ПРОВЕРКА ЛИНЕЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Проверьте линейное напряжение чтобы в дальнейшем правильно настроить маммограф (объяснение процедуры настройки будет изложено далее).

## **3 – АДАПТАЦИЯ АППАРАТА К ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТОТЕ**

Адаптировать к линейной частоте требуется только защитную цепь стартера вращающегося анода.

Маммограф поставляется с уже выполненной калибровкой для линейной частоты 50 Гц. Если линейная частота равна 60 Гц, то см. описание соответствующей процедуры в Главе 3 в разделе “Стартер вращающегося анода”.

## **4 – ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**

Измерьте сопротивление линии с помощью соответствующего измерительного прибора.

Для нормальной работы маммографа измеренное значение не должно превышать 0,50 Ом при напряжении 230 В.

Если сопротивление линии окажется выше, то это может приводить к сбоям в работе аппарата, поэтому в этом случае необходимо обратиться за помощью к квалифицированному электрику для улучшения параметров линии.

## **5 – МЕРЫ ЗАЩИТЫ**

Перед тем, как производить какие-либо манипуляции с маммографом, необходимо отключить его от сети с помощью настенного выключателя (сетевого автомата).

Перед снятием или установкой печатных плат не забудьте отключить аппарат!

В приводимом ниже списке все опасные элементы конструкции маммографа выделены жирным шрифтом. Тщательно ознакомьтесь с этим списком прежде чем прикасаться к каким-либо внутренним частям аппарата!

Местонахождение перечисленных в списке элементов конструкции маммографа указано в разделах “Вид изнутри: расположение основных внутренних компонентов маммографа” и “Расположение элементов конструкции съемочного штатива” в предыдущей главе данного Руководства.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Если маммограф отключен только выключателем на боковой панели, то линейное напряжение все еще подается на:

- Блоки клемм для подключения напряжения питания.
- Плавкие предохранители F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11 и F12.
- Основной электромагнитный контактор TLR1 и кнопки аварийного отключения аппарата PB2 и PB3.
- Линейный фильтр FL1.

- Электронную плату 03-186 и связанные с ней компоненты (твердотельное реле RYS1 и сопротивление R1).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Напряжение, превышающее 60 В переменного тока, подается на:

- Блок клемм М3.
- Трансформаторы TF155 и TF165 связанные с ними компоненты.
- Двигатель привода съемочного штатива МТ1 и датчики пределов движения съемочного штатива MW1 и MW2.
- Плату «Стартер вращающегося анода 92-074» и конденсаторы С5 и С6.
- Кабель вращающегося анода рентгеновской трубки и соединительные элементы для подачи питания.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** После отключения маммографа, на блоке питания инвертера некоторое время может все еще оставаться опасное для жизни напряжение (550 В постоянного тока). Это напряжение постепенно уменьшается до нуля с помощью стабилизирующих нагрузочных резисторов. Из-за высокой емкости конденсатора для этого требуется не менее 5 минут. Запасенная в конденсаторе энергия может быть опасной если замкнуть его до того, как напряжение опустится ниже 60 В постоянного тока, поэтому до полной разрядки конденсаторов производить какие-либо манипуляции с аппаратом не рекомендуется!

- Выпрямительные мосты PD1 и PD2.
- Блоки конденсаторов С1, С2, С3 и С4.
- Блок инвертера и электрическое соединение с высоковольтным генератором.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Во время работы аппарата в режиме экспозиции высокое напряжение (20÷35 кВ) присутствует на:

- Высоковольтном генераторе.
- Высоковольтном кабеле.
- Рентгеновской трубке.

**ОСТОРОЖНО!** Электронные платы содержат в себе компоненты, очень чувствительные к электростатическим разрядам, поэтому при работе с ними следует соблюдать особую осторожность. Заземлитесь перед тем, как прикасаться к этим платам, и кладите их только на проводящую поверхность!

**ОСТОРОЖНО!** Для предотвращения случайного включения подачи высокого напряжения на рентгеновскую трубку и незапланированного включения рентгеновского излучения - кнопка [X-Ray] оснащена специальной системой защиты: если ее специально не удерживать в нажатом положении - ЦПУ не даст команды на включение высоковольтного генератора.

**Для обеспечения большей безопасности при работе с маммографом:**

- 1) Можно включить **ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ РЕЖИМ** работы аппарата, с помощью переключателя DIP3, в переключателе SW1 на плате CPU 01-170.
- 2) Можно извлечь плавкие предохранители F6 и F9 и отключить систему мониторинга напряжения на инвертере с помощью переключателя DIP2 в наборе переключателей SW2. После разрядки конденсаторов напряжение постоянного тока на конденсаторах C1, C2, C3 и C4, инвертере и высоковольтном трансформаторе будет нулевым.

## **6 – ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ**

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Маммограф поставляется в конфигурации, рассчитанной на подключение к однофазной линейной сети 220 Вольт:

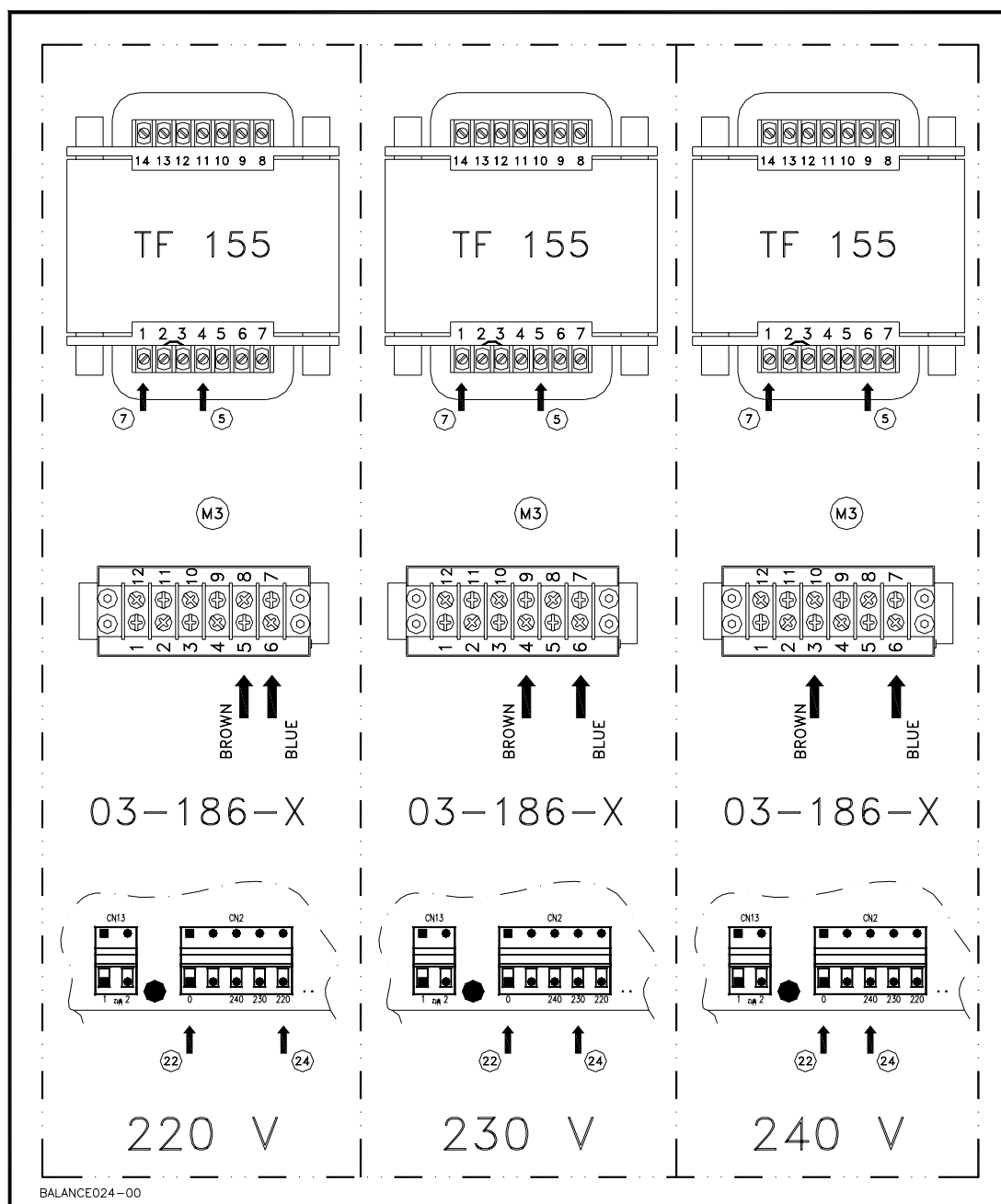
**фаза / нейтраль/ заземление.**

**При использовании однофазного питания с нейтральной фазой убедитесь в том, что нейтральная фаза подключена к контакту N.**

Подключение заземления должно быть проверено квалифицированным электриком с помощью соответствующих инструментов и процедур, согласно правил техники безопасности.

Напряжение питания маммографа первоначально установлено в положение “220 В переменного тока” (“220Vac”). Если необходимо использовать напряжение питания 230 или 240 В, то аппарат необходимо настроить в соответствии с приводимыми ниже рисунками и диаграммой разводки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** В соответствии с международным стандартом IEC 601-1 маммограф классифицируется как оборудование, установленное на постоянной основе. Это означает, что он должен быть подключен к электросети на основе постоянного подключения. В особенности, для обеспечения максимальной электрической безопасности, защитный заземляющий проводник должен быть постоянно закреплен на аппарате. Это требование является обязательным требованием производителя, и его необходимо строго соблюдать. Не оставляйте провода кабеля питания незакрепленными!



## **7 – АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МАММОГРАФА**

На боковых (левой и правой) панелях маммографа расположены две кнопки, предназначенные для его аварийного отключения. При нажатии на любую из этих кнопок происходит полное и мгновенное отключение аппарата.

Эти кнопки предназначены только для использования оператором в условиях явной или предполагаемой опасности.

В подобных обстоятельствах питание маммографа полностью отключается, рентгеновское излучение блокируется, останавливается движение всех элементов конструкции аппарата, приводимых в действие двигателями, а компрессионное устройство автоматически отключается, тем самым освобождая пациента.

Данные кнопки не следует использовать для нормального отключения аппарата.

Аварийные кнопки оснащены автоматическими фиксаторами, блокирующими случайное повторное включение маммографа. Для освобождения аварийных кнопок, необходимо повернуть их по часовой стрелке.

Если аппарат по какой-либо причине не включается, то в первую очередь проверьте состояние аварийных кнопок – они могут быть в нажатом состоянии.





## 8 – НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ

Контрастность дисплея зависит от температуры окружающей среды.

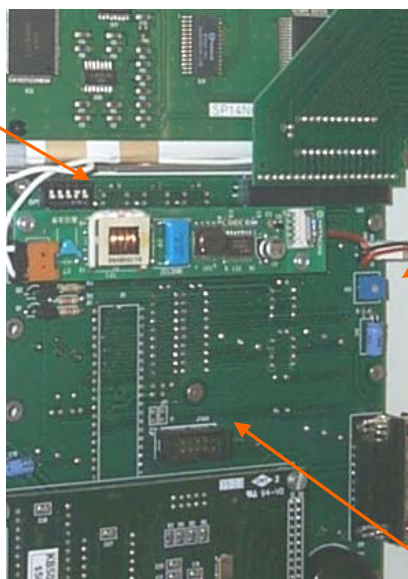
Настройку контрастности можно произвести с помощью регулятора **RV1** - на плате 92-083, доступ к которой осуществляется путем снятия боковой панели аппарата.

## 9 – ВЫБОР ЯЗЫКА, НА КОТОРОМ БУДУТ ВЫВОДИТЬСЯ СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

**DIP-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ В ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ SW1 НА ПЛАТЕ 92-083 - ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ.**

1	2	3	4	Язык
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Итальянский
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Французский
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Английский
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Немецкий
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Испанский
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Польский
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Турецкий
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Португальский
Х	Х	Х	ВКЛ.	Режим “Цифровая кассета” ("Digital Bym")

**DIP-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ В  
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ SW1**



**РЕГУЛЯТОР  
RV1**

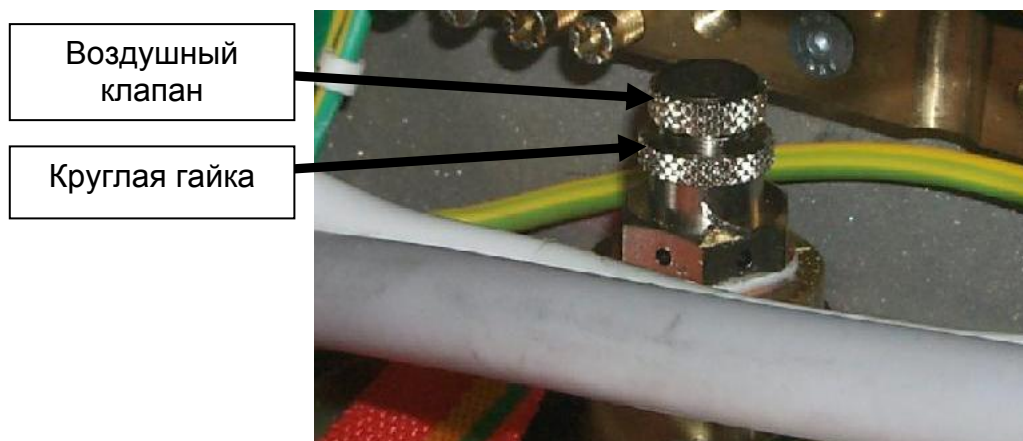
**ПЛАТА 92-083**

## **10 – ОТКРЫТИЕ ВОЗДУШНОГО КЛАПАНА МАСЛЯНОЙ ЕМКОСТИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ГЕНЕРАТОРА**

Перед началом эксплуатации маммографа откройте воздушный клапан - на масляной емкости высоковольтного генератора.



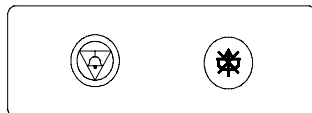
Отвинтите воздушный клапан на два - три оборота и зафиксируйте его с помощью круглой гайки. Если воздушный клапан плохо отвинчивается, то он может быть уже зафиксирован круглой гайкой, поэтому в этом случае в начале ослабьте круглую гайку, затем отвинтите воздушный клапан, а затем вновь зафиксируйте его круглой гайкой.



## 11- УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ

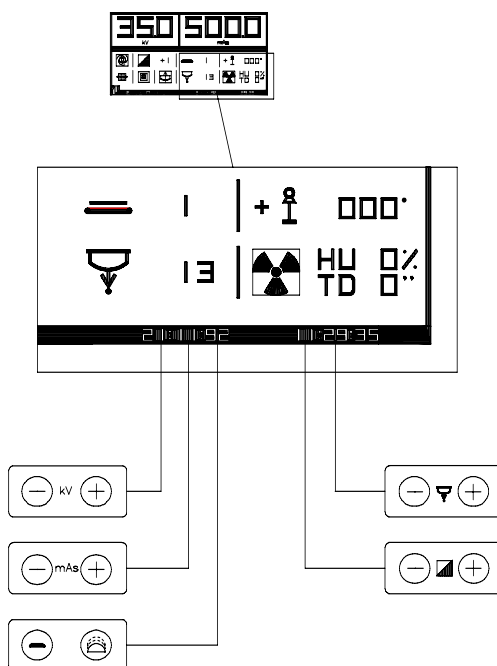
Для настройки значений даты и времени, отображаемых на дисплее, необходимо выполнить следующие операции:

Активируйте режим установок, одновременно нажав на кнопки «Сброс ошибки» и «Выбор автодекомпрессии». В процессе настройки необходимо удерживать эти кнопки нажатыми.



Значения даты и времени можно выбрать с помощью следующих кнопок:

День	кнопки выбора «кВ».
Месяц	кнопки выбора «мАс».
Год	кнопки выбора «типа комбинации плёнка – экран», «положение датчика рентгеноэкспонетра».
Минуты	кнопки выбора «силы компрессии».
Часы	кнопки выбора «плотности почернения снимка».



## 12- ЗАРАНЕЕ ЗАДАННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРОЕКЦИИ

Съемочный штатив имеет четыре заранее установленных фиксированных положения относительно  $0^\circ$ ,  $\pm 90^\circ$  и  $\pm 180^\circ$ . Другие четыре заранее установленные положения в каждом квадранте при поставке маммографа с завода заданы как  $\pm 45^\circ$  и  $\pm 135^\circ$ , и их пользователь может перепрограммировать в соответствии со своими потребностями.

**Для задания нового значения заранее установленного положения съемочного штатива, необходимо перевести сам штатив в нужное положение, нажать кнопку тормоза, а затем одновременно нажать на обе ножные педали.** После освобождения ножных педалей и кнопки тормоза новое значение заранее заданного положения съемочного штатива будет занесено в память маммографа.

## 13 - УСТАНОВКА ВЕЛИЧИНЫ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ КОМПРЕССИИ

Величина максимальной силы компрессии может быть установлена равной 15 кг или 20 кг. Сила компрессии калибруется до величины в 20 кг согласно процедуре, описанной в соответствующем разделе данного Руководства. Ее значение на дисплее может меняться в диапазоне между 1 и 20, но верхний предел силы компрессии можно ограничить значением 15 кг с помощью переключателя **DIP3** в переключателе **SW2** на плате 01-170. Если переключатель **DIP3** находится в замкнутом (ON) положении, то значение на дисплее будет меняться от 1 до 15, соответствующим образом ограничивается и сила компрессии.

## 14 – ЗАДАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДВИЖЕНИЯ СЪЕМОЧНОГО ШТАТИВА ВО ВРЕМЯ КОМПРЕССИИ

По соображениям безопасности любое движение съемочного штатива во время компрессии должно быть заблокировано.

Как вращение, так и движение съемочного штатива по вертикали несовместимо во время компрессии груди или любого другого объекта.

Если Вы попытаетесь повернуть съемочный штатив во время компрессии или сдвинуть его вверх или вниз, то возможны два варианта развития событий: режим компрессии будет отключен и движение штатива будет возможным, либо режим компрессии отключен не будет и движение штатива будет заблокировано.

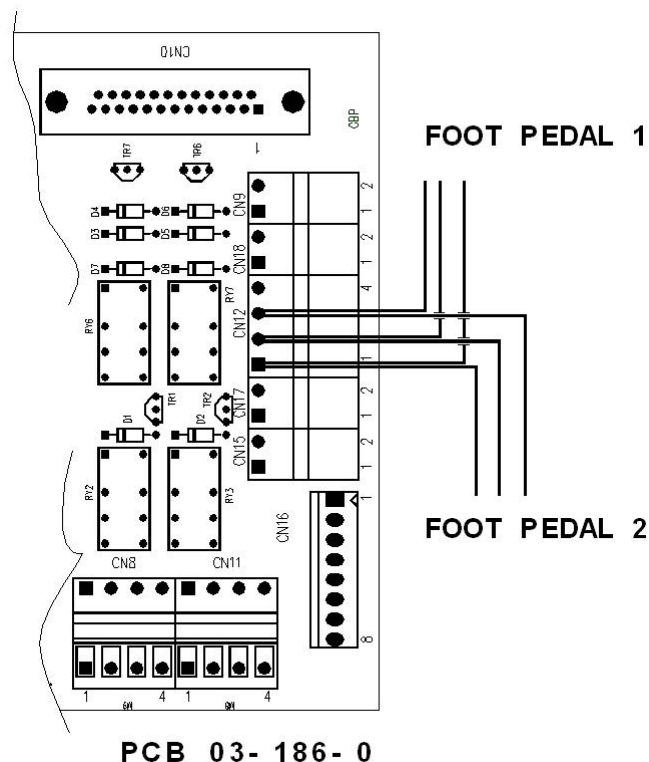
Для выбора нужного режима поведения маммографа в соответствии с предпочтениями оператора используется переключатель **DIP4** в переключателе **SW2** на плате 01-170.

После выбора нужного варианта скомпрессируйте фантом и проверьте поведение аппарата – **движение съемочного штатива во время компрессии должно быть невозможным.**

## 15 – ПОДКЛЮЧЕНИЕ НОЖНЫХ ПЕДАЛЕЙ КОМПРЕССИИ

Для подключения ножных педалей следуйте схеме, приводимой на рисунке ниже. При подключении сразу двух педалей их можно подключать параллельно, подсоединяя провода от них к одному и тому же контакту (вторая ножная педаль является опциональной).

Педали имеют три вывода, вывод «ВВЕРХ» (UP) подключается к контакту **3** разъема **CN12**, вывод «ВНИЗ» (DOWN) подключается к контакту **1** разъема **CN12**, а общий вывод подключается к контакту **2** разъема **CN12**. С помощью омметра можно выяснить, какой из выводов на педалях является общим, какой соответствует движению педали вверх, а какой – вниз.



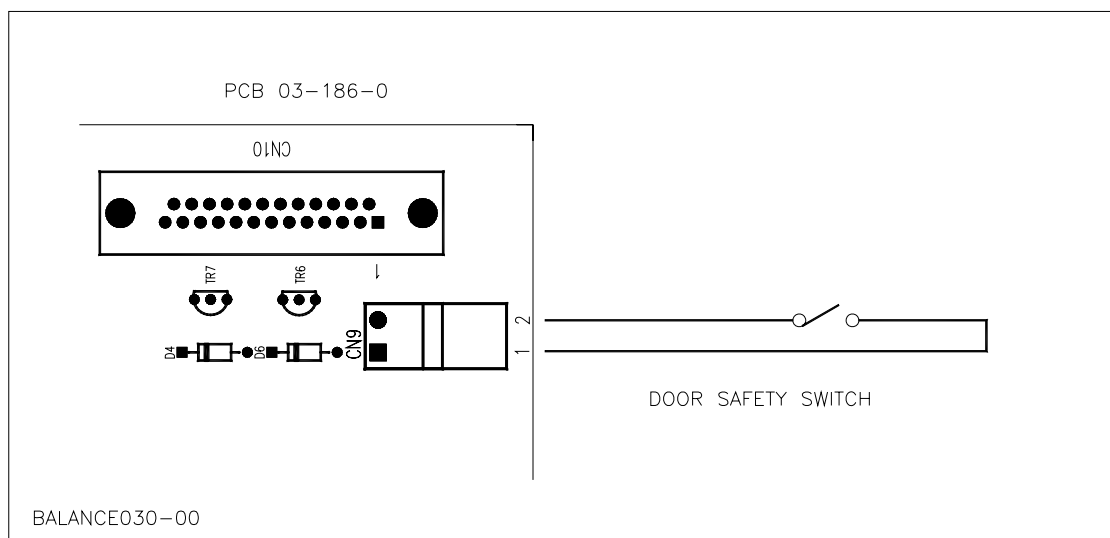
Проверьте, что при нажатии ножной педали «вверх» компрессионная лопатка движется вверх, а при ее нажатии «вниз» – наоборот (в последнем случае должен загораться индикатор работы системы компрессии).

## 16 – КОНЦЕВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДВЕРИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Концевой выключатель двери подключается к разъему **CN9** на плате 03-186.

При попытке начать экспозицию при не закрытой двери на дисплее отобразится сообщение “ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА”, соответственно экспозиция не может быть произведена.

Если же открыть дверь уже после начала экспозиции, то ее выполнение прервано не будет – в противном случае может возникнуть недоэкспозиция, и полученная пленка будет непригодна для использования.

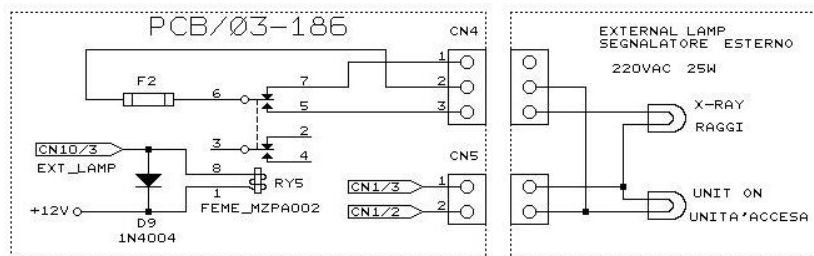


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если концевой выключатель двери не подключен/не используется, то контакты разъема CN9 ДОЛЖНЫ быть закорочены между собой перемычкой.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В качестве концевых выключателей двери рекомендуется использовать низковольтные низкотоковые выключатели.

## 17 – ВНЕШНЯЯ ЛАМПА

Внешняя сигнальная лампа подключается к разъемам **CN4** и **CN5** на вспомогательной плате 03-186 согласно следующей схеме:



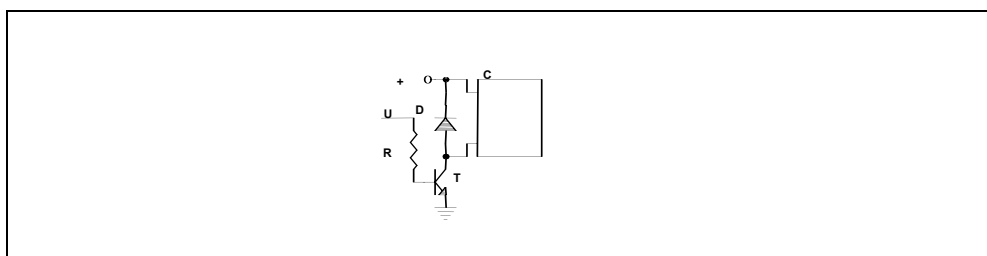
Пример

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для защиты цепи используется плавкий предохранитель F2. **НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЛАМПЫ МОЩНОСТЬЮ СВЫШЕ 25 Вт!**

Альтернативная схема подключения: Контакт с нулевым напряжением имеется на разъеме **CN4**, при этом разъем **CN5** ДОЛЖЕН оставаться отключенным.

## 18 – СЧЕТЧИК ЧИСЛА ЭКСПОЗИЦИЙ

Маммограф оснащен электромеханическим счетчиком для подсчета полного числа проведенных экспозиций. Этот счетчик находится на плате 03-188.



Такие счетчики не являются синхронизированными, поэтому **НЕ ВСЕГДА** регистрируют идентичные значения.

## **19- ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ МЕЖДУ ДВУМЯ ЭКСПОЗИЦИЯМИ**

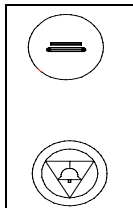
При работе с маммографом необходимо соблюдать следующие интервалы между двумя последовательными экспозициями, чтобы избежать перегрева рентгеновской трубки:

<b>Экспозиция в значениях мАс</b>	<b>Задержка между двумя последовательными экспозициями</b>
100 мАс	15 секунд
200 мАс	30 секунд
300 мАс	45 секунд
400 мАс	60 секунд
500 мАс	75 секунд



## 20 – СЕРВИСНОЕ МЕНЮ

Если одновременно нажать на кнопки «выбора типа комбинации пленка - экран» и «сброс ошибки», то на дисплей будет вызвано сервисное меню:



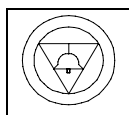
CPU 03-188	F2 = OK	F4 = OK
SW1 12345678	SW2 12345	
INVERTER Vdc (in) = XXX	LV= OK	
Filament 92-073	>> PASS <<	
Rotating Anode 92-074	>> PASS <<	
FIRMWARE REV.....	TUBE	
Tube Housing kJ.....	.....°C	
n. XXXXX	LAST EXPOSURE	

ЦПУ 03-188	F2 = OK	F4 = OK
SW1 12345678	SW2 12345	
ИНВЕРТЕР В п.т. (инв) = XXX	Н.П. = OK	
Нить накала 92-073	>> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<	
Вращающийся анод 92-074	>> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<	
ВЕРСИЯ ПРОШИВКИ.....	РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА	
Корпус трубки кДж.....	.....°C	
№ XXXXX	ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПОЗИЦИЯ	

В нем отображаются:

- Состояние плавких предохранителей F2 и F4 на материнской плате 03-188.
- Состояние DIP-переключателей на плате CPU 01-170.
- Напряжение питания инвертера: напряжение постоянного тока, подаваемого на инвертер высоковольтного генератора, обычно оно составляет около 550 В постоянного тока (сообщение "BYPV = bypassed" означает "Проверка не выполняется").
- Состояние низковольтного питания инвертера: состояние плавкого предохранителя F2 на плате 94-132 (плате контроллера инвертера).
- Состояние нити накала: >> PASS << обозначает, что с нитью накала все в порядке и, что плата 92-073 работает нормально; >> FAIL << обозначает, что плата 92-073 неисправна или, что нить накала оборвана.
- Состояние вращающегося анода. >> PASS << обозначает, что плата 92-074 работает нормально; >> FAIL << обозначает, что плата 92-074 неисправна.
- "FIRMWARE REV." – версия установленной прошивки.
- "TUBE" – модель установленной рентгеновской трубки.
- Температура корпуса рентгеновской трубки и уровень его нагрева в кДж.
- Полное число выполненных экспозиций.
- Время и дата последней рентгеновской экспозиции.

Для возвращения в нормальный режим работы дисплея, нажмите кнопку «Сброс ошибки» и удерживайте ее в течение нескольких секунд.



## 21 – DIP-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ФУНКЦИИ

### Функции DIP-переключателей на плате CPU 01-170 (ON – ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАМКНУТ, OFF – ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РАЗОМКНУТ): SW1

- DIP1 = ON = калибровка анодного тока для низких значений напряжения («mA»).
  - DIP2 = ON = калибровка анодного тока для высоких значений напряжения («mA»).
  - DIP3 = ON = включение ДЕМОНСТРАЦИОННОГО режима (рентгеновское излучение отключено).
  - DIP4 = ON = режим с использованием непрерывной экспозиции (прерывание экспозиции при изменении направления движения раstra отключено).
  - DIP5 = ON = режим работы “REDUCED ULTRA”.
  - DIP6 = ON = ручная корректировка оптической плотности в процентном соотношении (%) для режима “REDUCED ULTRA”.
  - DIP7 = ON = калибровка силы компрессии.
  - DIP8 = ON = включение автоматической смены молибденового и родиевого фильтров («OFF» = используется только молибденовый фильтр).

### SW2

- DIP1 = ON = отключение системы торможения движений съемочного штатива (для проведения сервисного обслуживания).
- DIP2 = ON = распознавание напряжения постоянного тока на входе инвертера отключено.
- DIP3 = ON = установка ограничения максимальной силы компрессии «200 Н.»
- DIP4 = ON = блокировка движений съемочного штатива во время компрессии.
- DIP5 = OFF = использование принтера “Easy Label” для печати меток  
ON = использование принтера для печати самоклеящихся меток.

**Переключатель SW1, DIP-переключатели DIP1 и DIP2:** Используются для задания калибровки анодного тока. См. раздел “Нить накала” данного Руководства.

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP3:** В ДЕМОНСТРАЦИОННОМ режиме все функции установки работают, но рентгеновское излучение отключено. Последовательность его работы при этом симулируется (только в ручном режиме).

Демонстрационный режим можно использовать для демонстрации работы маммографа на выставках и для калибровки системы безопасности (защиты по току) вращающегося анода.

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP4:** Для использования столика с отсеивающим растром во время рентгеновского излучения автоматически включается пульсирующий режим. В действительности рентгеновское излучение прерывается когда отсеивающий растр подходит к пределам своего движения для изменения направления. С помощью этого DIP-переключателя это прерывание можно отключить.

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP5:** Использование режима “REDUCED ULTRA” только с одним «типом комбинации пленка – экран» и одной методикой экспозиции. Данный режим предназначен для проведения калибровки в ручном режиме.

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP6:** Используется для включения ручной регулировки «%» оптической плотности в режиме “REDUCED ULTRA”. Переключатель DIP6 задействуется только при замкнутом (“ON”) переключателе DIP5 (см. соответствующий раздел данного Руководства).

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP7:** Используется для калибровки компрессионного устройства.

**Переключатель SW1, DIP-переключатель DIP8:** Включение (“ON”) данного DIP-переключателя активирует использование маммографа для работы с автоматическим устройством смены фильтров. При установке на маммограф автоматического устройства смены фильтров необходимо перевести переключатель DIP8 в положение “ON” и произвести калибровку рентгеноэкспонетра для молибденового и родиевого фильтров.

**Переключатель SW2, DIP-переключатель DIP1:** Используется для отключения системы торможения движений съемочного штатива, во время выполнения на нём работ по сервисному обслуживанию.

**Переключатель SW2, DIP-переключатель DIP2:** Отключает распознавание входного напряжения постоянного тока на инвертере.

**Переключатель SW2, DIP-переключатель DIP3:** Используется для выбора максимального значения ограничения силы компрессии (150 Н или 200 Н).

**Переключатель SW2, DIP-переключатель DIP4:** Используется для выбора поведения маммографа при попытке сдвинуть с места съемочный штатив во время компрессии: в положении “ON” движение штатива блокируется, а в положении “OFF” движение штатива возможно, но компрессия при этом отключается.

**Переключатель SW2, DIP-переключатель DIP5:** Используется для выбора того, какой принтер будет использоваться для печати меток для отэкспонированных пленок: в положении “ON” для этого используется принтер “S’Print”, а в положении “OFF” – принтер “EasyLabel”.

## Функции DIP-переключателей на плате пульта управления - 92-083

DIP1, DIP2, DIP3 Используются для выбора языка выводимых сообщений на дисплей (при определённой комбинации – определённый язык). По умолчанию выбран русский язык.

DIP4 В положении “ON” активирует возможность использования кнопки цифрового режима на пульте управления (если эта функция и кнопка имеется).

## 22 - СБОРКА МАММОГРАФА

Боковые стенки стойки маммографа можно менять между собой местами - это дает возможность устанавливать пульт управления на стойку как с правой, так и с левой стороны.

При сборке аккуратно установите боковые стенки к стойке маммографа. Отверстия в боковых стенках должны совпасть с соответствующими отверстиями на внутренней раме аппарата.



С боковых сторон маммографа, в раме стойки имеется по три крепежных отверстия.



После сборки аппарата проверьте работоспособность кнопок «аварийного отключения» маммографа.

### **23 – КАЛИБРОВКА**

Единственной операцией, которую необходимо провести перед началом эксплуатации маммографа, является калибровка рентгеноэкспонетра (системы автоматического контроля экспозиции).

### **24 – ОЧИСТКА МАММОГРАФА**

Для очистки маммографа используйте мягкую материю и нейтральные растворы.

Протирать поверхности маммографа следует только слегка влажной ветошью. Затем поверхность следует протереть сухой тканью. Не используйте коррозионные растворы, а также, бензин, спирт, пятновыводители.

# **СТАРТЕР ВРАЩАЮЩЕГОСЯ АНОДА**

## **1 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТНОЙ ЦЕПИ**

**1.1 Общая информация**

**1.2 Калибровка**

## **2 – КОНТРОЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ**

## **3 – НАСТРОЙКА ФУНКЦИЙ**

**3.1 – Включение использования системы торможения**

**3.2 – Время торможения**

**3.3 – Отключение защитной цепи**

## **4 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

<p><b><u>ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОПЦИОНАЛЬНО</u></b> <b><u>УСТАНОВЛИВАЕМОГО</u></b> <b><u>ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СТАРТЕРА</u></b> <b><u>СМ. СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ</u></b> <b><u>РУКОВОДСТВО</u></b></p>
--

# 1 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТНЫХ ЦЕПЕЙ

## 1.1 Общая информация

Калибровку защитных цепей необходимо выполнять в случае замены электронной платы стартера, конденсаторов сдвига и/или рентгеновской трубки.

Калибровка также необходима в том случае, если для питания маммографа будет использоваться линейное напряжение питающей сети частотой 60 Гц.

Для калибровки защитных цепей используются следующие настройки маммографа: **ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ режим** (включается с помощью перевода в положение “ON” (замыкания) переключателя **DIP3** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170), **РУЧНОЙ режим**, выбрать **время 200мAc** или выше.

При работе маммографа в **ДЕМОНСТРАЦИОННОМ** режиме рентгеновское излучение отключено.

Высокое значение времени **мAc** устанавливается при измерении, для получения стабильных значений напряжения в тестовых точках **TP1**, **TP2**, **TP3**, **TP4**.

## Осторожно! Используйте только изолированные инструменты!

Плата стартера анода РСВ 92-074 оснащена двумя независимыми защитными цепями для прямой и сдвинутой фаз.

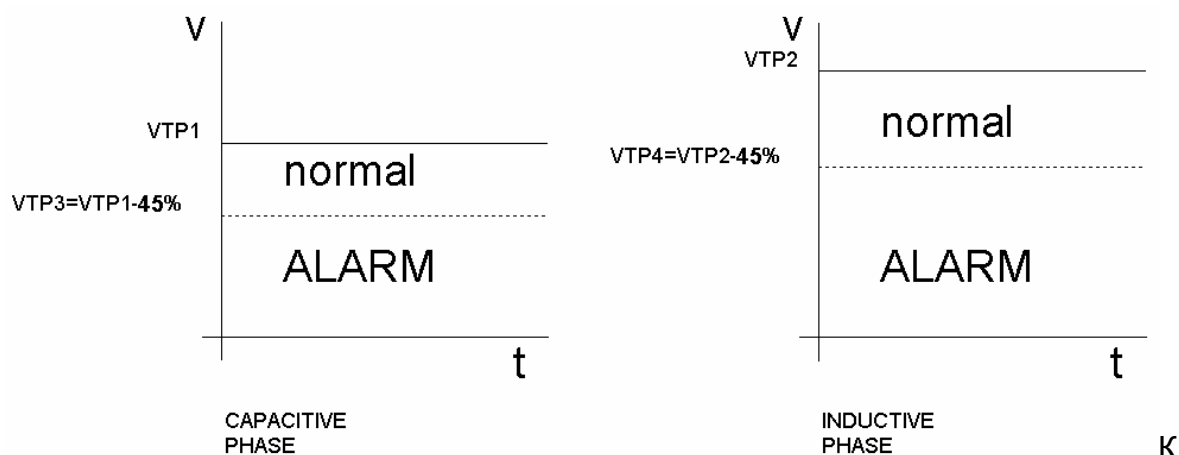
Измерение напряжения в тестовой точке **TP1** служит для определения силы тока прямой фазы, а измерение напряжения в тестовой точке **TP3** служит для определения его минимального опорного уровня. В нормальных условиях работы маммографа напряжение в тестовой точке **TP1** выше, чем в тестовой точке **TP3**.

Измерение напряжения в тестовой точке **TP2** служит для определения силы тока сдвинутой фазы, а измерение напряжения в тестовой точке **TP4** служит для определения его минимального опорного уровня. В нормальных условиях работы маммографа, напряжение в тестовой точке **TP2** выше, чем в тестовой точке **TP4**.

Напряжение в тестовых точках **TP1** и **TP2** отлично от нуля только при вращении рентгеновской трубки.

Напряжение в тестовых точках **TP3** и **TP4** является фиксированным (опорным) и может быть отрегулировано с помощью переменных сопротивлений **RV1** и **RV2**.

Все вышеперечисленные значения напряжений измеряются по отношению к тестовой точке **GND** (“земля”) на плате 92-074 во время нормального вращения рентгеновской трубки с постоянной скоростью.



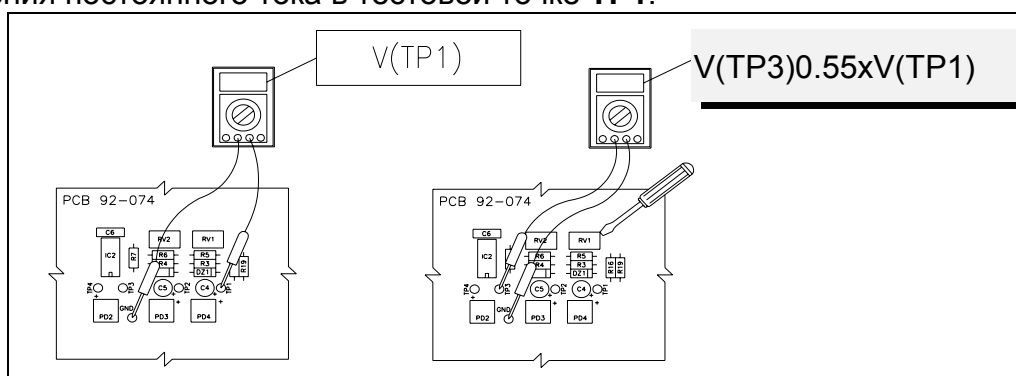
Если во время калибровки происходит ненужное срабатывание защитной цепи, то рекомендуется отключить ее, понизив, вплоть до нуля, напряжение на тестовых точках **TP3** и **TP4** с помощью переменных сопротивлений **RV1** и **RV2**.

В **особых** случаях защитную схему можно полностью отключить, путем замыкания на плате - перемычки **JP4**.

В процессе калибровки убедитесь в том, что анод рентгеновской трубки действительно вращается.

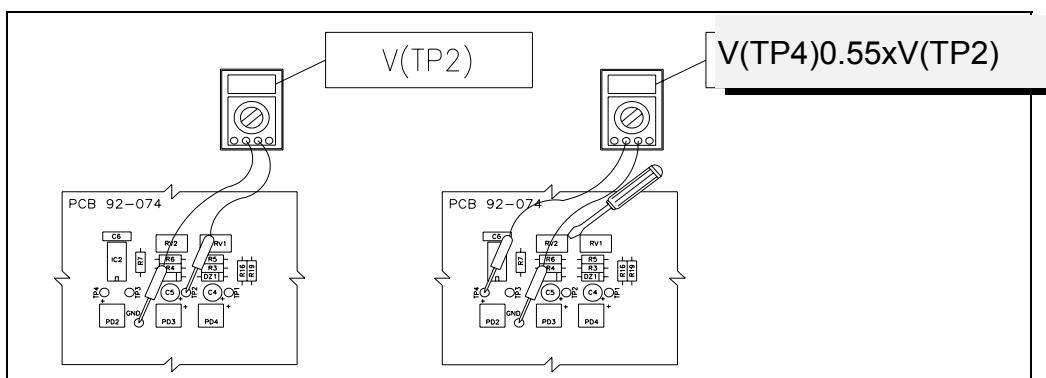
## 1.2 Калибровка

Во время нормального вращения рентгеновской трубки с постоянной скоростью измерьте напряжение постоянного тока между тестовыми точками **TP1** и **GND** (“землей”), а затем отрегулируйте переменное сопротивление **RV1** таким образом, чтобы напряжение постоянного тока в тестовой точке **TP3** составляло **55%** от напряжения постоянного тока в тестовой точке **TP1**.



Значения напряжений для вышеупомянутых тестовых точек указаны в калибровочной таблице в документации, поставляемой вместе с маммографом.

Повторите вышеописанную процедуру для тестовых точек **TP2** и **TP4** с переменным сопротивлением **RV2**.



Ниже указаны типичные значения напряжений в тестовых точках **TP1** и **TP2** для различных моделей рентгеновских трубок:

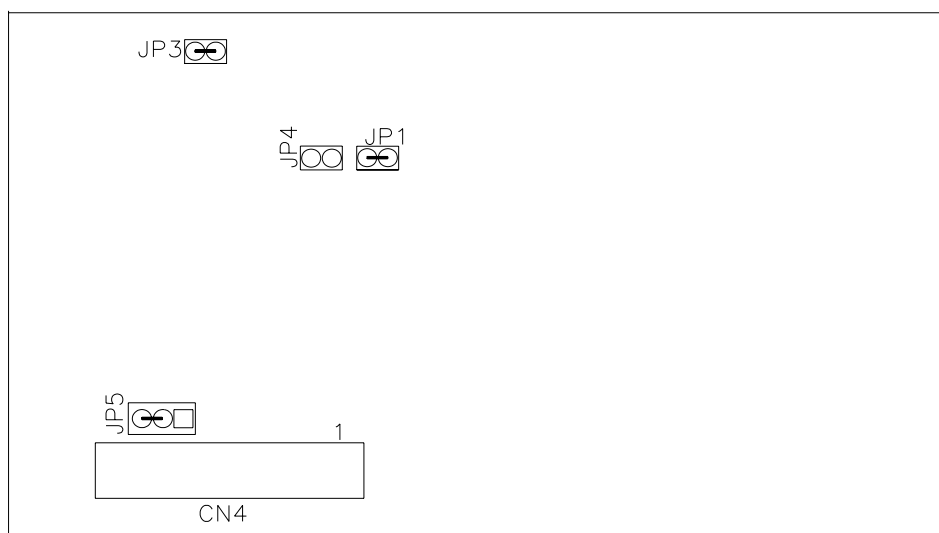
Модель трубки	“VARIAN”	“IAE”
Напряжение в TP1	1 В	1,2 В
Напряжение в TP2	3 В	2,5 В



## 2 – КОНТРОЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ (LED)

- LED1 (желтый)** светится во время нормальной фазы вращения (“RUN”).  
**LED2 (желтый)** светится во время торможения или в режиме аварии (не светится, если система торможения отключена).  
**LED3 (желтый)** светится во время торможения (не светится, если система торможения отключена).  
**LED5 (зеленый)** светится в режиме ожидания или при вращении анода.  
**LED6 (зеленый)** светится во время вращения анода.

## 3 – НАСТРОЙКА ФУНКЦИЙ



PCB 92-074-3

### 3.1 –Использование системы торможения и её включение

В конце проведения экспозиции вращение анода тормозится только для уменьшения уровня шума, вызванного вращением подшипников.

Торможение анода приводит к нагреву корпуса рентгеновской трубки и способствует повышению его температуры. Если маммограф работает в условиях особенно высоких нагрузок, то систему торможения анода необходимо отключать.

Ниже приводится пример энергетических расчетов для определения нагрева рентгеновской трубки во время и после экспозиции:

начальный прогрев - 1400 Дж;  
 средняя экспозиция - 2000 Дж;  
 торможение - 2800 Дж.

Таким образом, из-за большого диаметра анодного диска при его торможении выделяется почти столько же тепла, сколько суммарно выделяется при начальном прогреве трубки и во время экспозиции.

*Если переключатель **JP1** находится в открытом положении, то включается возможность использования системы торможения рентгеновской трубки.*

*Если переключатель **JP1** находится в закрытом положении, то система торможения рентгеновской трубки отключена.*

### **3.2 – Время торможения**

Время торможения вращающегося анода зависит от его диаметра.

*Если переключатель **JP3** находится в закрытом положении, то время торможения устанавливается равным **3 секундам** (используется для рентгеновских трубок типа “**VARIAN**”).*

*Если переключатель **JP3** находится в открытом положении, то время торможения устанавливается равным **6 секундам** (используется для рентгеновских трубок типа “**IAE**”).*

### **3.3 – Отключение защитной цепи**

Защитную цепь можно отключать - **только** для обслуживания и калибровки маммографа. Для отключения защитной цепи необходимо замкнуть на плате переключатель **JP4**.

## **4 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.**

Если в сервисном меню появится сообщение “ROTOR SUPPLY >> FAIL <<” (“ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ РОТОРА >> НЕИСПРАВНОСТЬ <<”), то:

Проверьте подключение соединительного шлейфа к платам 92-074 и 01-170.

Проверьте плавкие предохранители F1 и F3 на плате 92-074.

Проверьте калибровку защитных цепей на плате 92-074.

Проверьте состояние конденсаторов для сдвига фазы.

Данное сообщение о неисправности может возникнуть в тех случаях, когда температура рентгеновской трубки достигает температуры срабатывания защитного термодатчика, установленного в самой трубке.

# **НИТЬ НАКАЛА**

## **1 – СИСТЕМА ПИТАНИЯ НИТИ НАКАЛА**

## **2 – КАЛИБРОВКА АНОДНОГО ТОКА**

### **2.1 Общая информация**

### **2.2 Калибровка с помощью встроенного измерительного устройства**

## **3 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТЫ НИТИ НАКАЛА ПО ТОКУ**

## **4 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТЫ НИТИ НАКАЛА ПО НАПРЯЖЕНИЮ**

## **5 – ПРОВЕРКА АНОДНОГО ТОКА С ПОМОЩЬЮ ВНЕШНЕГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА**

## **6 – ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ**

## **7 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

### **7.1 Неисправность цепей питания нити накала**

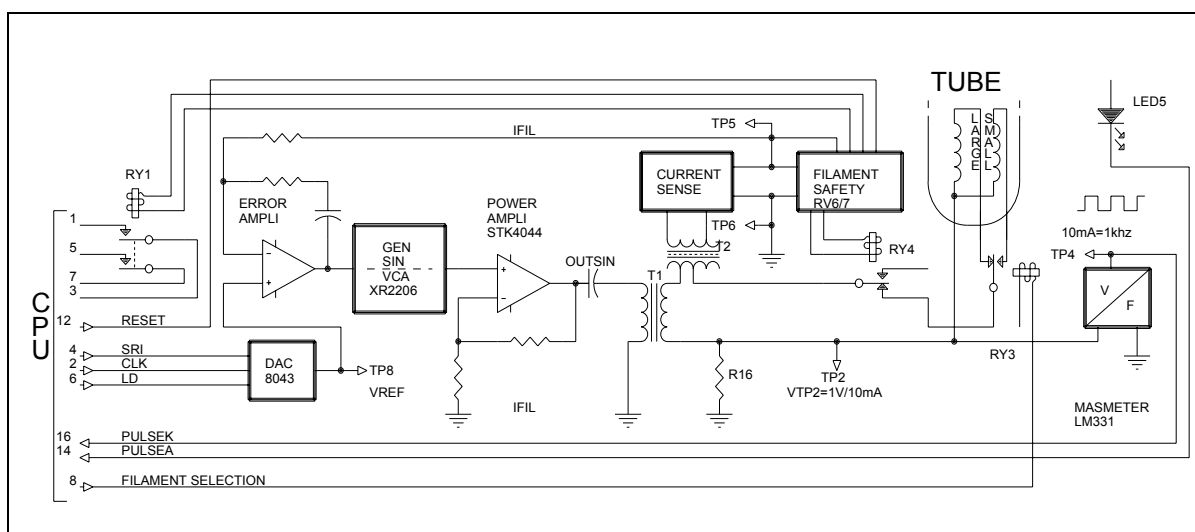
### **7.2 Малый ток анода**

## 1 – ПЛАТА ПИТАНИЯ НИТИ НАКАЛА

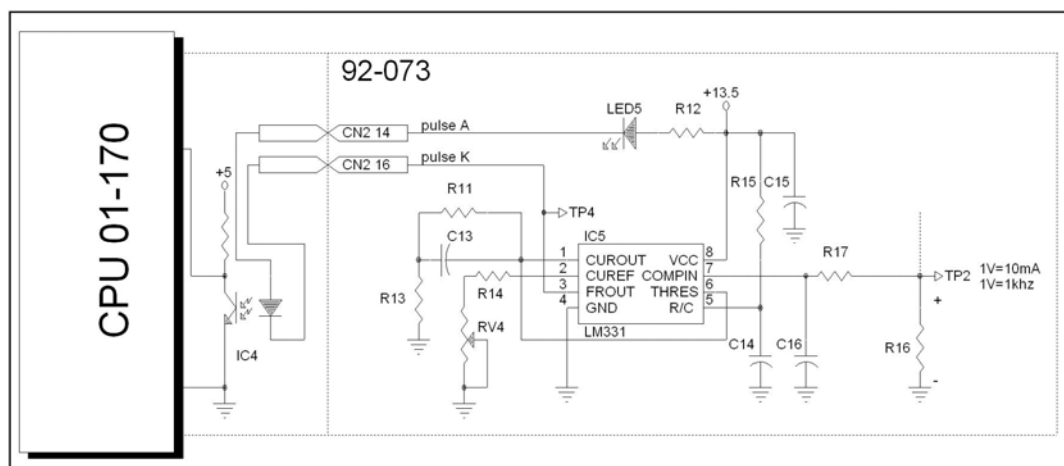
Используемая в данном маммографе рентгеновская трубка оснащена заземлённым катодом и двойной нитью накала (фокусного пятна). Обе нити накала расположены внутри катода, их размеры формируют два фокусных пятна размером 0,3 и 0,1 мм. В одно и то же время может использоваться только одна из нитей накала в зависимости от выбранной методики проведения экспозиции (без увеличения или с использованием увеличения).

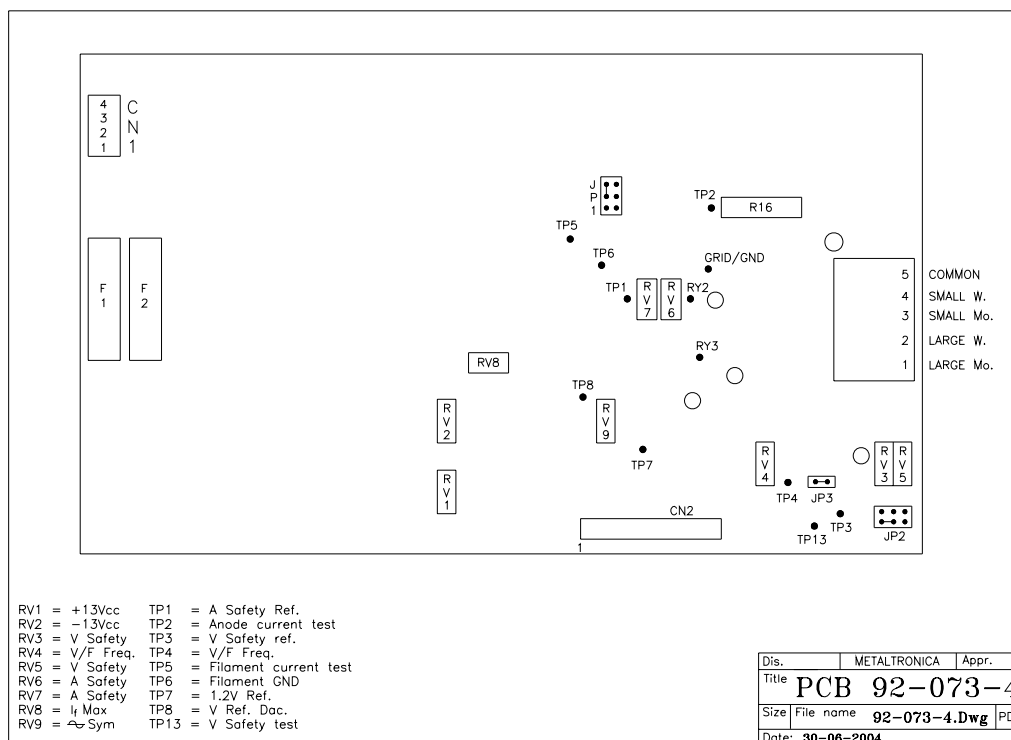
По умолчанию анодный ток рентгеновской трубки имеет фиксированное значение. Анодный ток можно отрегулировать, независимо для каждого значения напряжения экспозиции в кВ.

Цифровым генератором формируется сигнал, из которого формируется ток накала. Нить накала защищена специальными схемами защиты, предохраняющими ее от превышения максимально допустимых значений тока накала и напряжения.



На плате питания нити накала амплитудно-частотный преобразователь подключен к плате CPU 01-170, что позволяет очень точно измерять действующие мАс.





## 2 – КАЛИБРОВКА АНОДНОГО ТОКА

### 2.1 Общая информация.

Анодный ток для рентгеновской трубки  $I_a$  калибруется отдельно для каждого отдельного значения напряжения [kV] и для каждого фокусного пятна, через значение тока накала  $I_f$ .

Увеличение тока накала приводит и к увеличению анодного тока, и наоборот.

Из-за наличия пространственного заряда для получения одинаковых значений анодного тока при увеличении значения напряжения [kV] необходимо уменьшать ток накала, и наоборот.

Для каждого фокуса задаются два значения анодного тока - **mAL** и **mAH**.

Значение **mAH** относится для низких значений кВ, а значение **mAL** – для высоких значений кВ или мАс.

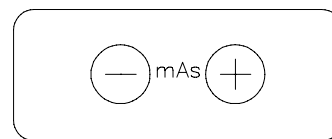
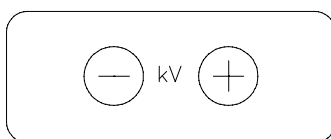
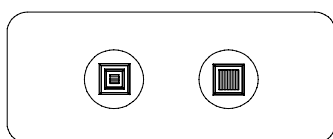
Калибровка значений **mAL** и **mAH** выполняется с помощью двух аналогичных, но независимых процедур.

## 2.2 Калибровка тока накала с помощью встроенного измерительного устройства

Перед началом любой калибровки необходимо выбрать **ручной** режим управления и установить значение **мАс** равным **40 (32)** для фокуса размером **0,3 мм** и **16 мАс** для фокуса размером **0,1 мм**.

В режиме калибровки используются следующие кнопки:

- ◆ Выбора фокусного пятна.
- ◆ Выбора напряжения в **кВ** для целых значений.
- ◆ Увеличения и уменьшения **мАс**.

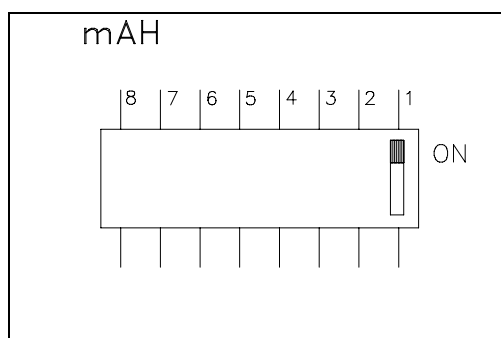


Величина анодного тока для каждого значения **кВ** для каждого фокуса зависит от характеристик установленной рентгеновской трубки, и эту величину необходимо устанавливать в соответствии с калибровочной таблицей, поставляемой вместе с маммографом.

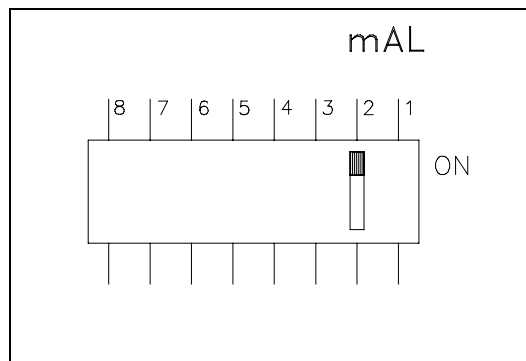
**Таблица для рентгеновской трубки I.A.E. “ХМ12”.**

Большой фокус			Малый фокус	
мАН 90 mA	мАН 100 mA	мAL 80mA	мАН 22mA	мAL 20mA
20 – 30 кВ	35 кВ	20 – 35 кВ	20 – 30 кВ	31 – 35 кВ

Для ввода калибровочного значения **мАН**, необходимо перевести переключатель **DIP1** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170 в положение **“ON”**.



Для ввода калибровочного значения **mAL**, необходимо перевести переключатель **DIP2** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170 в положение “**ON**”.



В окне “**mAs**” на дисплее, должны появиться значения следующих параметров:

- ♦ **mAH** или **mAL**, значения тока накала  $I_f$  в **Амперах (A)**.
- ♦ Значение **mAc**, выбранные перед входом в режим калибровки.
- ♦ После каждой экспозиции будет выводиться ожидаемое значение анодного тока и полученное эффективное значение  $I_a$  в **миллиамперах (mA)**.

<b>mAH</b>	<b>If</b>	<b>4,710</b>	<b>A</b>
<b>90</b>	<b>Ia</b>	<b>90,1</b>	<b>mA</b>
<b>mAs</b>	<b>40</b>		

После экспозиции может быть выполнено одно из четырех приводимых ниже условий:

**а) Анодный ток составил менее 70% от его ожидаемого значения.**

В этом случае на дисплее вместо значения анодного тока появится надпись “**LLL.L**” (от слова “Low” - “низкий”), что означает очень низкий ток анода.

В этом случае экспозиция будет прервана вспомогательным таймером.

Увеличьте ток накала  $I_f$  на **0,050 Ампер** и повторите экспозицию.

Если на дисплее вновь появится надпись “**LLL.L**”, то вновь повторяйте предыдущий пункт, пока на дисплее не появится значение анодного тока в **mA** вместо индикации “**LLL.L**”.

**б) Анодный ток более чем на 10% превысил свое ожидаемое значение.**

В этом случае на дисплее вместо значения анодного тока появится надпись “**HHH.H**” (от слова “High” - “высокий”), что означает слишком высокий ток анода.

Уменьшите ток накала  $I_f$  на **0,050 Ампер** и повторите экспозицию.

Если на дисплее вновь появится надпись “**HHH.H**”, то вновь повторяйте предыдущий пункт, пока на дисплее не появится значение анодного тока в **mA** вместо индикации “**HHH.H**”.

**с) Анодный ток находится в ожидаемых пределах.**

В этом случае на дисплее появится значение тока в **mA**, измеренное во время последней экспозиции.

Для изменения тока на **1 mA** необходимо изменить  $I_f$  приблизительно на **0,005 A**.

Для изменения тока на **5 mA** необходимо изменить  $I_f$  приблизительно на **0,025 A**.

Для изменения тока на **10 mA** необходимо изменить  $I_f$  приблизительно на **0,05 A**.

После каждого изменения значения тока накала в “**A**” -  $I_f$  проверьте с помощью проведения экспозиции величину изменения анодного тока.

Повторяйте операцию пока измеренное значение тока в **mA** не будет отклоняться от ожидаемого не более чем на **+0 / -5%**.



**d) Срабатывание защитной цепи, предохраняющая нить накала от превышения максимально допустимых значений тока накала и напряжения.**

Если при начале экспозиции будет зафиксировано превышение максимально допустимых значений силы тока и/или напряжения, то нить накала будет отключена от платы питания накала, а на дисплее в сервисном меню будет выведено сообщение “FILAMENT POWER SUPPLY >> FAIL <<” (“ПИТАНИЕ НИТИ НАКАЛА >> НЕИСПРАВНОСТЬ <<”).

**Превышение максимально допустимого тока накала:**

Проверьте, отключены ли светодиоды **LED1** и **LED4** после нажатия на кнопку включения экспозиции ([X-Ray]).

Если это так, то увеличьте опорное напряжение на тестовой точке **TP1** с помощью переменного сопротивления **RV6** для фокуса размером **0,3 мм** или с помощью переменного сопротивления **RV7** для фокуса размером **0,1 мм**.

**Превышение максимально допустимого напряжения:**

Проверьте, отключены ли светодиоды **LED1** и **LED4** после нажатия на кнопку включения экспозиции ([X-Ray]).

Если это так, то увеличьте опорное напряжение на тестовой точке **TP3** с помощью переменного сопротивления **RV3** для обоих фокусов.

### **3 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТЫ НИТИ НАКАЛА ПО ТОКУ**

После калибровки анодного тока становится известным значение максимального тока накала при напряжении в 20 киловольт.

Максимальный уровень тока накала калибруется с помощью переменного сопротивления **RV6** для малого фокуса размером **0,1** - для рентгеновской трубки модели “**IAE XM12**” и для большого фокусного пятна размером **0,3 мм** – для рентгеновской трубки модели “**VARIAN M147**”.

Предел значения, превышающий максимально допустимый ток накала через нить накала для каждого фокуса определено в 10%.

Ниже приводится пошаговое описание процедуры калибровки:

- a) Подключите вольтметр, диапазон измерения **10 Вольт** постоянного тока, к тестовой точке **TP6 (GND/”земля”)** и к тестовой точке **TP5**.
- b) Выберите **МАЛЫЙ ФОКУС** если используется рентгеновская трубка модели “**IAE**” или **БОЛЬШОЙ ФОКУС** если используется рентгеновская трубка модели “**VARIAN**”.
- c) Выберите напряжение равным **20 кВ**.
- d) Измерьте напряжение между тестовыми точками **TP5** и **TP6 (“земля”)** во время фазы подготовки.
- e) Подключите вольтметр, диапазон измерения **10 Вольт** постоянного тока, к тестовой точке **TP6 (GND/”земля”)** и к тестовой точке **TP1**.
- f) С помощью переменного сопротивления **RV6** отрегулируйте напряжение таким образом, чтобы оно на **10%** превышало значение напряжения, полученное в контрольной точке **TP5** относительно **TP6 (“земля”)**.

## 4 – КАЛИБРОВКА ЗАЩИТЫ НИТИ НАКАЛА ПО НАПРЯЖЕНИЮ

Ниже приводится пошаговое описание процедуры калибровки:

- Убедитесь в том, что перемычка **JP3** находится в замкнутом положении.
- Подсоедините вольтметр, диапазон измерения **10 Вольт** постоянного тока, к тестовой точке **TP6 (GND/"земля")** и к тестовой точке **TP13**.
- Выберите **МАЛЫЙ ФОКУС**, если используется рентгеновская трубка модели **"IAE"** или **БОЛЬШОЙ ФОКУС**, если используется рентгеновская трубка модели **"VARIAN"**.
- Выберите напряжение равным **20 кВ**.
- Измерьте напряжение между тестовыми точками **TP13** и **TP6** во время фазы подготовки.
- Подключите вольтметр, диапазон измерения **10 Вольт** постоянного тока, к тестовой точке **TP6 (GND/"земля")** и к тестовой точке **TP3**.
- С помощью переменного сопротивления **RV3** отрегулируйте напряжение таким образом, чтобы оно на **10%** превышало значение напряжения, полученное в тестовых точках **TP13** и **TP6**.

## 5 - ПРОВЕРКА АНОДНОГО ТОКА С ПОМОЩЬЮ ВНЕШНЕГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

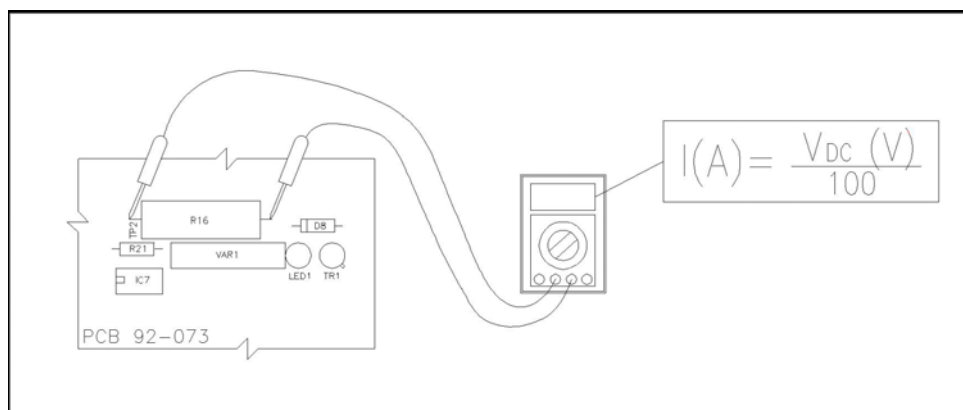
Проверку анодного тока можно выполнить с помощью вольтметра или с помощью осциллографа, подключив их к сопротивлению **R16** на плате 92-073.

Измерение выполняется во время проведения экспозиции в течение минимального времени, необходимого для определения измеряемого значения с помощью используемого измерительного устройства.

При использовании цифрового вольтметра время измерения может превышать 1 секунду, поэтому время для экспозиции необходимо установить в диапазоне от **100** до **130 мАс** для **большого** фокуса и **32 мАс** для **малого** фокуса.

**НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЦИФРОВЫЕ ВОЛЬТМЕТРЫ В РЕЖИМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ – В ЭТОМ СЛУЧАЕ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПРЕВЫШАТЬ 1 СЕКУНДУ!**

При использовании осциллографа со встроенной памятью рекомендуемые значения настроек являются такими же, как и для случая использования встроенного миллиамперметра (40 мАс для фокуса размером 0,3 мм и 16 мАс для фокуса размером 0,1 мм).



О наличии не нулевого потенциала анодного тока сигнализирует светодиод **LED5**. Чем ярче он светится во время экспозиции, тем выше значение анодного тока.

**ПРИМЕЧАНИЕ: Не используйте для калибровки значения напряжения кВ, не указанные в калибровочной таблице для анодного тока, поставляемой вместе с маммографом!**

## **6 – ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ**

LED1	Подключен к цепи, сигнализирующей о состоянии электронной платы. Светится при нормальной работе маммографа.
LED2	Подключен к вольфрамовой нити накала (только при использовании опционально устанавливаемой биметаллической рентгеновской трубки).
LED3	Указывает, какой фокус выбран – МАЛЫЙ или БОЛЬШОЙ. Светится при выборе МАЛОГО ФОКУСНОГО ПЯТНА.
LED4	Указывает на состояние работы защитной системы для нити накала. Светится когда на нить накаливания подается питание.
LED5	Подключен к выходной цепи амплитудно-частотного преобразователя LM331. Светится только во время экспозиции, и его яркость пропорциональна силе анодного тока.

## **7 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

### **7.1 Неисправность платы питания нити накала**

Появление в сервисном меню сообщения “FILAMENT POWER SUPPLY >> FAIL <<” (“ПЛАТА ПИТАНИЯ НИТИ НАКАЛА >> НЕИСПРАВНОСТЬ <<”) свидетельствует либо о неисправности платы питания нити накала (платы 92-073), либо о перегорании нити накала в рентгеновской трубке.

- Если проблема не исчезает после отключения и повторного включения маммографа, то необходимо проверить на обрыв с помощью омметра, целостность плавких предохранителей F1 и F2 и сами нити накала.
- Если сообщение о неисправности появляется только во время проведения экспозиции, то проверьте, не происходит ли срабатывание защитных цепей, предохраняющих нить накала от превышения максимально допустимых значений тока накала и напряжения.

**При необходимости работы с электронной платой питания нити накала рекомендуется временно заменить рентгеновскую трубку автомобильной лампой накаливания 2x50 Вт с двумя параллельно подключенными нитями накала.**

Подобная лампа является хорошей имитацией нагрузки, создаваемой рентгеновской трубкой, и позволяет производить все необходимые операции с платой питания без риска сжечь нить накала в рентгеновской трубке.

**В ПОДОБНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ЦЕПЬ ЯВЛЯЕТСЯ РАЗОМКНУТОЙ. НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ВЫПОЛНИТЬ ЭКСПОЗИЦИЮ В ЭТИХ УСЛОВИЯХ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НЕ ОТКЛЮЧИВ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР!!!**

Для отключения высоковольтного генератора используйте переключатель **DIP2** в блоке переключателей **SW2** для отключения цепи безопасности инвертера, извлеките из гнезд соответствующие плавкие предохранители и подождите, пока конденсаторы фильтра не разрядятся.

После попытки проведения экспозиции в таких условиях, включится состояние сигнализирующее неисправность из-за недостаточного значения анодного тока.

## **7.2 Низкий анодный ток**

Если после окончания экспозиции в РУЧНОМ режиме на дисплее появится сообщение “LOW ANODE CURRENT” (“НИЗКИЙ АНОДНЫЙ ТОК”), то проверьте калибровку анодного тока.

Это сообщение не появляется при проведении экспозиции в автоматическом режиме (ни в АВТОМАТИЧЕСКОМ, ни в ПОУАВТОМАТИЧЕСКОМ режимах), так как значение тока и времени правильно вычисляется даже при больших вариациях анодного тока.

# **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР**

**1 – ОПИСАНИЕ**

**2 – ПРОВЕРКА кВ МЕЖДУ ТЕСТОВЫМИ ТОЧКАМИ “ТР1” И “ТР2” НА ПЛАТЕ 94-132**

**3 – ПРОВЕРКА ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ “кВ” БЕЗ ВСКРЫТИЯ КОРПУСА МАММОГРАФА**

**4 – ТОЧКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВКИ**

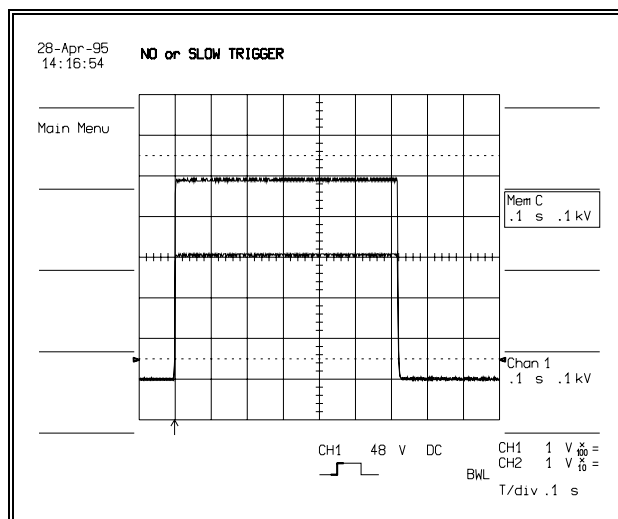
**5 – КОНТРОЛЬ ВРЕМЕНИ ЭКСПОЗИЦИИ**

**6 – РЕГУЛИРОВКА МАКСИМАЛЬНОГО ВЫХОДНОГО ТОКА**

**7 – КОНТРОЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ**

**8 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

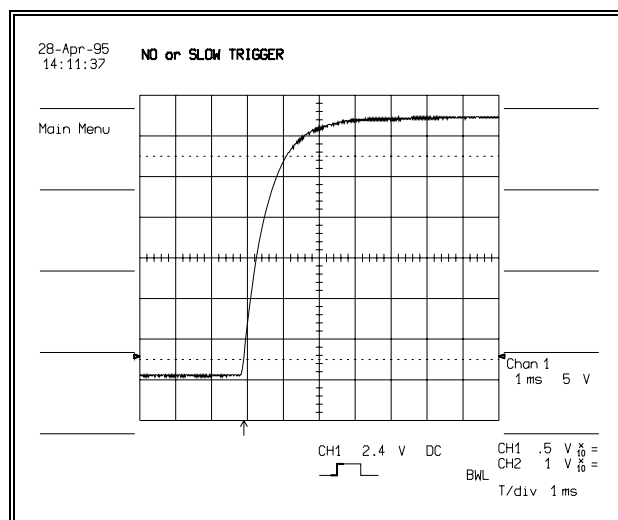




Форма сигнала “кВ” измеренная в тестовой точке TP1 для напряжений в 20 и 35 “кВ”.

На осциллограмме показан сигнал высокого напряжения, измеренный в тестовой точке TP1, для напряжений в 20 и 35 “кВ”.

На этом сигнале отсутствуют выбросы в любом режиме работы генератора, а значение напряжения “кВ” совершенно не зависит от тока накала, подаваемого на рентгеновскую трубку.



Время повышения значения “кВ” обычно составляет около 1,5 мСек при любом режиме нагрузки.

Инвертер, ограничивающий максимальный ток, обеспечивает идеальную защиту рентгеновской трубки от превышения максимально допустимого тока, при этом время увеличения напряжения “кВ” обычно составляет около 1,5 мСек.

## 2 – ПРОВЕРКА “кВ” МЕЖДУ ТЕСТОВЫМИ ТОЧКАМИ TP1 И TP2 НА ПЛАТЕ 94-132

Такую проверку можно выполнить с помощью обычного цифрового тестера с диапазоном измеряемых напряжений **1000 Вольт** постоянного тока и входным сопротивлением **10 МОм** без использования высоковольтного делителя.

Для выполнения проверки подключите вольтметр или осциллограф в режиме памяти к тестовым точкам **TP1** и **TP2 (GND/”земля”)** на плате 94-132.

Отключите прерывание рентгеновского излучения, одновременно нажав на кнопки “сброса ошибки” ([RESET alarm]) и увеличения “кВ+”([kV+]) (прерывание будет отключено только на время одной экспозиции), отключите кассетодержатель, выберите ручной режим и установите значение “мАс” достаточно большим, чтобы обеспечить стабильность измеряемого значения напряжения.

Напряжение “кВ”	Напряжение “В” (пост. тока) между TP1 и TP2 ( $\pm 1\%$ ).
20 кВ	279 В
21 кВ	293 В
22 кВ	307 В
23 кВ	320 В
24 кВ	334 В
25 кВ	348 В
26 кВ	362 В
27 кВ	376 В
28 кВ	390 В
29 кВ	404 В
30 кВ	418 В
31 кВ	432 В
32 кВ	446 В
33 кВ	460 В
34 кВ	474 В
35 кВ	488 В

В данной таблице показана связь между значением “кВ” и напряжением между тестовыми точками TP1 и TP2.

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Приведенные в таблице значения справедливы в том случае, если опорное напряжение для ЦАП, определяющего величину напряжения “кВ”, измеренное в тестовой точке **TP8** равно **5,00 Вольт** постоянного тока (стандартная калибровка).
2. В исключительных случаях значение напряжения “кВ” можно регулировать с помощью переменного сопротивления **RV1** на плате 94-132. В этом случае приводимые в таблице соотношения для напряжения между тестовыми точками **TP1** и **TP2** больше не будут справедливы. Переменное сопротивление оказывает влияние на весь диапазон напряжения “кВ”, поэтому **производите регулировку напряжения для значения 28 кВ в качестве серединой точки.**
3. В указанных пределах напряжение питания маммографа не оказывает влияния на значение напряжения “кВ”.



4. В нормальных условиях работы аппарата величина анодного тока не оказывает влияние на значение напряжения “кВ”.
5. Для отключения прерывания рентгеновского излучения во время измерения используется переключатель **DIP4** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170 (его необходимо перевести в положение “**ON**”). Аналогичного эффекта можно достичь одновременным нажатием на кнопки “сброса ошибки” ([RESET alarm]) и увеличения “кВ+” ([kV+]) (прерывание будет отключено только на время одной экспозиции).
6. Измерение значения напряжения “кВ” **ОБЯЗАТЕЛЬНО** нужно проводить только в **РУЧНОМ** режиме управления маммографом, так как в автоматическом режиме перед проведением экспозиции обязательно подается предварительный импульс для выполнения предэкспозиции.
7. Если не менять настройку переменного сопротивления **RV1**, то замена блока инвертера или высоковольтного трансформатора не влияют на значения напряжения кВ, поэтому после их ремонта производить перекалибровку не требуется.

### **3 – ПРОВЕРКА ЗНАЧЕНИЯ “кВ” БЕЗ ВСКРЫТИЯ КОРПУСА МАММОГРАФА**

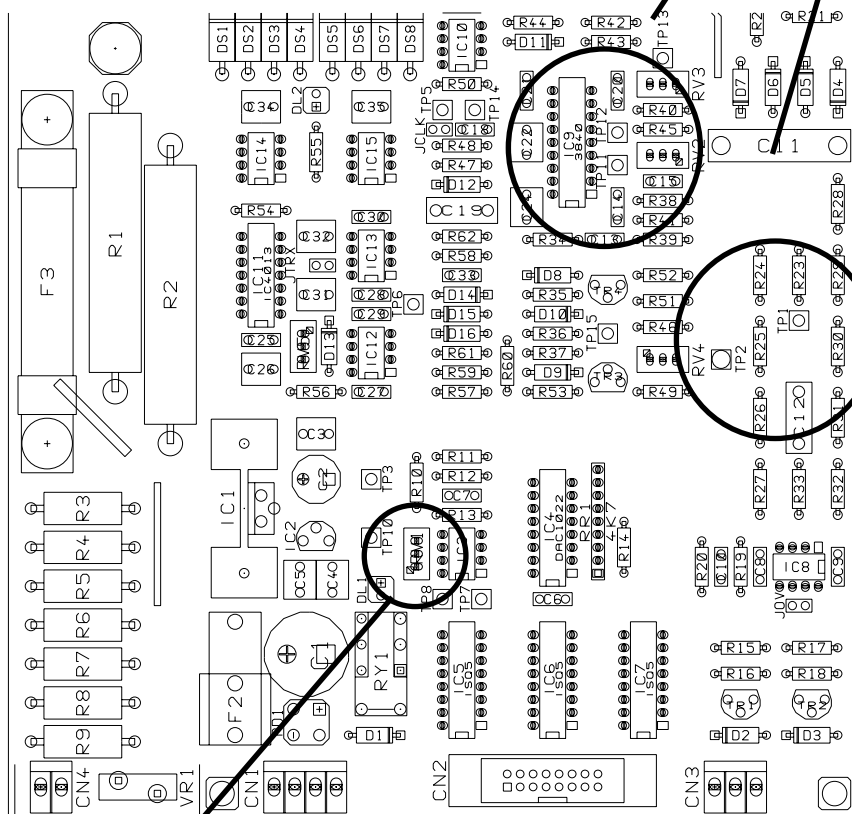
1. Если маммограф одновременно оснащен двумя сменными фильтрами - молибденовым, и родиевым, то измерение значения напряжения “кВ” без вскрытия корпуса маммографа **ОБЯЗАТЕЛЬНО** нужно проводить с использованием **МОЛИБДЕНОВОГО** фильтра. При этом на пути между измерительным устройством и источником рентгеновского излучения не должна находиться компрессионная лопатка.
2. Степень точности измерения значения напряжения “кВ” с помощью внешних измерительных приборов зависит от линейности погрешности измерения для различных значений “кВ” для соответствующего прибора. Перед проведением измерений рекомендуется ознакомиться с руководством к используемому измерительному прибору и в особенности с указаниями по использованию поправочных коэффициентов, зависящих от величины “кВ” и от толщины молибденового фильтра. Если рентгеновское окно на трубке проявляет признаки металлизации, то правильное измерение значения “кВ” с помощью внешних измерительных приборов в этом случае невозможно, и такую рентгеновскую трубку **НЕОБХОДИМО** заменить.
3. Самым точным и надежным способом измерения значения “кВ” без вскрытия корпуса маммографа является использование внешнего высоковольтного делителя.

Другие измерения значения напряжения “кВ”, описанные в предыдущем разделе данной Главы, также являются применимыми.

## 4 – ТОЧКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВКИ НАПРЯЖЕНИЯ

**Контрольные точки TP1-и TP2 для проверки значения “кВ” на МОП инвертере (плата 94-132)**

**Контрольная точка TP11 и переменное сопротивление RV2 для регулировки максимального выходного тока**



**Переменное сопротивление RV1 для корректировки значения напряжения “кВ”**

### Плата PCB 94-132:

- TP1 Используется для проверки значения “кВ” в соответствии с таблицей преобразования значений напряжения.
- TP2 GND/“земля”.
- TP3 Используется для опорного заземления.
- TP4 +5 Вольт постоянного тока.

TP5	Используется для контроля времени экспозиции.
TP6	Опорная частота 100 кГц.
TP7	Используется ЦПУ для контроля значения напряжения “кВ”. Напряжение в контрольной точке TP7 равно 1/100 напряжения в контрольной точке TP1 (это справедливо как во время подготовки, так и во время проведения экспозиции).
TP8	+5,00 Вольт постоянного тока – опорное значение для ЦАП (стандартная калибровка).
TP9	Не используется.
TP10	Внутреннее входное напряжение +15 Вольт постоянного тока.
TP11	Опорная точка для задания верхнего предела выходного тока.
TP12	Используется для измерения выходного тока: <b>1 Вольт постоянного тока = 10 Ампер.</b>
TP13	Используется для опорного заземления.

#### **Плата РСВ 00-168 (со стороны инвертера):**

Используется для контроля выходов ИНВЕРТЕРА и ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОСТА.

Используется для контроля выходного тока ИНВЕРТЕРА: **1 Вольт переменного тока = 10 ампер.**

## **5 – КОНТРОЛЬ ВРЕМЕНИ ЭКСПОЗИЦИИ**

Для этого можно использовать осциллограф в режиме памяти, подключая его к тестовым точкам **TP5** и **TP2 (GND/”земле”)**.

Импульс в этой точке имеет амплитуду приблизительно **13 Вольт** постоянного тока и длительность, равную времени экспозиции.

## **6 – РЕГУЛИРОВКА МАКСИМАЛЬНОГО ВЫХОДНОГО ТОКА**

Для регулировки выходного тока инвертера используется переменное сопротивление **RV2**. При этом опорное напряжение в тестовой точке **TP11** для различных конфигураций маммографа составляет:

2,0 вольта постоянного тока (для рентгеновской трубки мощностью 5 кВт).

1,7 вольта постоянного тока (для опционально устанавливаемой биметаллической рентгеновской трубки).

Если значение тока накала таково, что анодный ток может превышать установленное предельное значение, то значение выходного напряжения “кВ” уменьшается таким образом, чтобы не было превышено максимально допустимое значение мощности.

## **7 – КОНТРОЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ (LED)**

Если светодиод **LED1** светится зеленым светом, то это указывает на нормальное состояние плавкого предохранителя **F2** и на работу внутреннего входа напряжения **+15 Вольт** постоянного тока.

Светодиод **LED1** начинает светиться желтым светом во время экспозиции. Его можно использовать для контроля того, какое рентгеновское излучение используется: непрерывное или прерывистое.

## 8 – ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В блоке инвертера и в высоковольтном трансформаторе отсутствуют части, при поломке которых пользователь способен исправить их на месте самостоятельно. Так как повреждение инвертера может быть вызвано поломкой высоковольтного трансформатора, то рекомендуется заменять их вместе во избежание повреждения нового инвертера.

Стандартные измерительные приборы, не позволяют прямо на месте произвести проверку исправности работы высоковольтного трансформатора.

Инвертер и высоковольтный трансформатор могут быть отремонтированы только в заводских условиях.

Если на дисплее появится сообщение "-- INVERTER -- Vdc in = xxx V SERVICE = NOK" ("-- ИНВЕРТЕР – напр. п.т. (инв) = xxx "В" РАБОТА = НЕ В ПОРЯДКЕ"), то проверьте: состояние плавкого предохранителя **F2** на плате 94-132.

Напряжение на инвертере должно составлять около **550 Вольт** постоянного тока.

Если на дисплее появится сообщение "-- INVERTER -- Vdc in = xxx V SERVICE = OK" ("-- ИНВЕРТЕР – напр. п.т. (инв) = xxx "В" РАБОТА = В ПОРЯДКЕ"), и при этом напряжение постоянного тока на инвертере значительно ниже **550 Вольт**, то проверьте входное напряжение на инвертере и состояние соответствующих плавких предохранителей.

Также проверьте напряжение и контрольную цепь питания инвертера.

На время тестирования контрольную цепь инвертера можно отключить с помощью переключателя **DIP2** в блоке переключателей **SW2** на плате 01-170 (переведите его в положение "**ON**").

Если на дисплее появится сообщение "LOW ANODE CURRENT" (МАЛЫЙ ТОК АНОДА), то проверьте значение напряжения "кВ", если напряжение между тестовыми точками **TP1** и **TP2** равно нулю, то в этом случае инвертер необходимо заменить.

Для проверки напряжения на конденсаторах инвертора, во время проведения экспозиции с использованием столика с растром, выполните следующее: установите параметры экспозиции "30 кВ", "100 мАс", затем вызовите на дисплей сервисное меню, проверьте в нем значение напряжения постоянного тока на инвертере и нажмите кнопку включения рентгеновского излучения ([X-Ray]). Экспозиция при этом не начнется. После этого значение напряжения постоянного тока на инвертере изменится – оно должно быть приблизительно на 100 вольт ниже его предыдущего значения.

# **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ (РЕНТГЕНОЭКСПОНОМЕТР). ПРОГРАММА “ULTRA”**

## **1 – ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ**

- 1.1 Маммографическая система**
- 1.2 Выбор комбинации рентгеновской пленки и экрана**
- 1.3 Система для обработки рентгеновской пленки**

## **2 – ПРОЦЕДУРА ПОДГОТОВКИ**

- 2.1 Начало отсчёта оптической плотности**
- 2.2 Комбинация анодных фильтров**
- 2.3 Калибровка детектора**
- 2.4 Калибровка величины отступа [o]**
- 2.5 Калибровка коэффициента усиления [r] детектора**
- 2.6 Подключение ПК для выполнения калибровки**
- 2.7 Другие методики и режимы работы маммографа**
- 2.8 Автоматический Mo/Rh фильтр**
- 2.9 Рентгеновская трубка с двойным молибденово-вольфрамовым анодом**
- 2.10 Изменение опорного значения плотности после окончания калибровки**
- 2.11 Максимальный предел плотности груди**
- 2.12 Общая концепция калибровки**
- 2.13 Проверка линейности**
- 2.14 Неиспользуемые режимы работы и экраны для пленки**
- 2.15 Отключение выбранных режимов работы и/или экранов для пленки**

## **3 – ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ**

- 3.1 Калибровка нулевой точки**
- 3.2 Ручная пошаговая регулировка оптической плотности**
- 3.3 Родиевый фильтр**
- 3.4 Максимальный предел плотности груди**

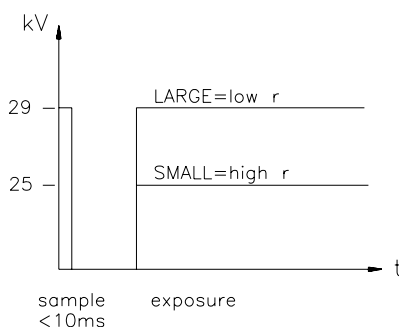
## 1 - ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ

Маммограф оснащен системой автоматического контроля экспозиции (рентгеноэкспонетром), одной из самых совершенных из представленных на сегодняшнем рынке.

Работа рентгеноэкспонетра основывается на измерении эффективной плотности груди с помощью очень короткого “предэкспозиционного” импульса рентгеновского излучения.

Данный метод является наилучшим способом для осуществления автоматического контроля экспозиции – работа других аналогичных систем основывается лишь на оценке толщины груди.

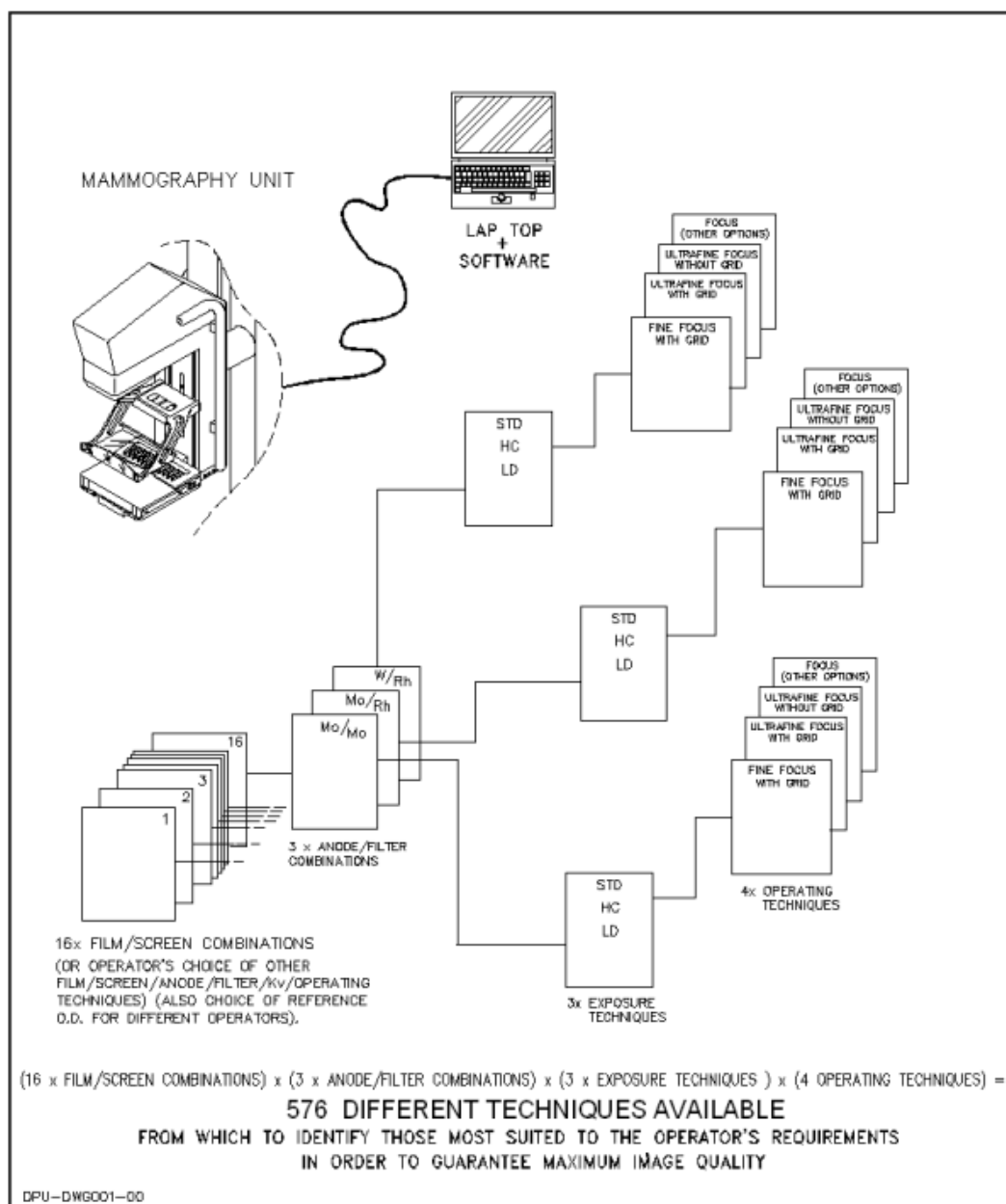
Интенсивность излучения  $[r]$  измеряется детектором во время предэкспозиции и служит для определения плотности груди. После этого полученное значение интенсивности излучения по формуле обратной пропорциональности преобразуется в значение коэффициента, используемого для контроля длительности экспозиции, осуществляемого чисто цифровыми методами (за исключением расчета интегральной дозы).



На приведенном выше рисунке показана схема определения времени экспозиции при использовании метода НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с полностью автоматическим определением значений “кВ” и “мАс”.

Значение параметра  $[p]$ , определяемое напрямую на основе значения интенсивности излучения  $[r]$ , характеризует плотность исследуемой груди. Оно используется для поиска нужных значений в двух таблицах, содержащих значения “кВ” и “мАс” необходимые для получения изображения с нужной оптической плотностью и контрастностью. Это полностью соответствует Протоколу определения качества снимков, используемого в современной маммографической практике.

Высокие значения параметра  $[p]$  соответствуют НИЗКОЙ плотности груди, поэтому для них используются низкие значения “кВ” и “мАс”. Низкие значения параметра  $[p]$  соответствуют ВЫСОКОЙ плотности груди, и для них используются высокие значения напряжения в киловольтах и интегральной силы тока в миллиампер-секундах. Значения напряжения “кВ” не могут быть изменены напрямую, но оператор может выбрать один из четырех возможных диапазонов с различными профилями значений “кВ”, подходящими для различных случаев. Данный подход дает лучшие результаты, чем хорошо известные методики Высокой Контрастности (НС) и Низкой Дозы (LD).



На рисунке выше приведена диаграмма возможных режимов работы программы "ULTRA" в ее максимальной конфигурации - с двойным молибденово-вольфрамовым анодом и автоматическим Mo/Rh фильтром.

Большое число экранов для пленки и имеющихся методик позволяют точно настроить систему в соответствии с имеющимися специфическими требованиями одного или нескольких пользователей. Это также позволяет маммографу работать с различными типами пленок.

Использование CR-кассет (специальные кассеты, снимок с них считывается специальным аппаратом, - у них нет пленки, на маммографе для них выставляется специальный режим) возможно, если на эмблеме соответствующей пленки или экрана имеется надпись "CR".

## 1.1 – Маммографическая система

Маммограф, рентгеновская пленка, рентгеновские кассеты, проявочная машина и химикаты для обработки пленки – все эти компоненты в сумме образуют одну ЕДИНУЮ СИСТЕМУ, финальной целью которой является получение рентгеновских снимков.

Все компоненты СИСТЕМЫ играют свою роль для получения хорошего рентгеновского снимка, и для этого ими необходимо правильно управлять и интегрировать их друг с другом. Никакая система не способна обеспечить результаты, соответствующие требованиям существующих протоколов контроля качества, без соответствующей калибровки, учитывающей все специфические характеристики каждого из входящих в эту систему компонентов.

Целью данной процедуры является интеграция компонентов системы для получения необходимой оптической плотности и линейности по всему диапазону возможных значений плотности груди.

## 1.2 – Выбор комбинации рентгеновской пленки и экрана

Ниже приводится ключевая информация по получению рентгеновских снимков с хорошим качеством изображения с использованием минимальной дозы излучения.

Для получения максимального качества снимков рекомендуется использовать только те комбинации рентгеновской пленки и экранов, которые рекомендованы их производителями.

Рентгеновские кассеты, предназначенные для получения маммографических снимков, оснащены только одним усилительным экраном, преобразующим рентгеновское излучение в видимый свет, который и фиксируется на пленке.

Каждый такой экран обладает своим собственным значением преобразования интенсивности рентгеновского излучения в видимый свет, который должен соответствовать рентгеновской пленке, используемой в этой комбинации.

Рентгеновские пленки, предназначенные для использования в маммографии, имеют только один слой светочувствительной эмульсии и обладают различными значениями чувствительности и контрастности.

Правильный выбор комбинации рентгеновской пленки и экрана позволяет получить рентгеновские снимки высокого качества. Выбор конкретной используемой комбинации пленки и экрана должен осуществляться пользователем. Данный выбор оказывает большое влияние на то, какие дозы рентгеновского излучения получают пациенты во время маммографического обследования.

## 1.3 – Проявочная машина для обработки рентгеновской пленки

Используемые в маммографии рентгеновские пленки обладают очень специфическими требованиями к их проявке и обработке, отличающиеся от аналогичных характеристик других типов рентгеновских пленок.

Для проявки маммографических снимков настоятельно рекомендуется использовать проявочную машину для обработки рентгеновских пленок. Это гарантирует соблюдение требований по температуре и времени проявки для используемого типа пленки.

Температура проявки обычно лежит в диапазоне от 32 до 35° С. Она оказывает существенное влияние на величину радиологической дозы, необходимой для получения снимков с нужной оптической плотностью.



## **2 – ПРОЦЕДУРА ПОДГОТОВКИ**

Прежде всего, выполните следующие действия:

- **Установка необходимого программного обеспечения**  
Установите необходимое программное обеспечение и проверьте работу соединения с последовательным портом перед началом работ.
- **Проявочная машина и растворы**  
Проявочная машина и используемые в ней растворы должны быть в идеальном состоянии. Растворы для проявки и фиксации рентгеновской пленки необходимо менять за день до начала работы с пленкой.
- **Рентгеновская кассета для проведения тестов**  
Выберите и пометьте кассету, которая будет использоваться для проведения всех тестов. По возможности выбирайте эту кассету таким образом, чтобы ее оптическая плотность была близка к среднему значению для всех имеющихся у вас рентгеновских кассет, используемых для получения маммографических снимков.
- **Пачка рентгеновской пленки для проведения тестов**  
Убедитесь в том, что в используемой пачке имеется достаточно пленки для проведения всех тестов, в противном случае вскройте и используйте новую пачку.
- **Тестовый эквивалент**  
В комплекте с каждым маммографом поставляется плексигласовый тестовый эквивалент, изготовленный из трех пластин оргстекла толщиной по 2 см и по одной пластине толщиной 1 см, и 0,5 см. В каждом из этих эквивалентов имеется небольшой стальной шарик, расположенный на все возрастающем расстоянии от левого края соответствующей пластины. Эти шарики служат для идентификации эквивалентов установленных для процедуры калибровки рентгеновского излучения.

### **2.1 – Начало отсчёта оптической плотности**

Выполните экспозицию в ручном режиме с использованием напряжения **28 кВ** для фантома толщиной **4 см**, оптическая плотность которого лежит в диапазоне **от 1 до 2**.

Если во время подготовки возникнут сомнения в устойчивости работы проявочной машины, то повторите экспозицию в том же самом режиме – это позволит оценить повторяемость оптической плотности на получаемых снимках.

## 2.2 – Комбинация анодных фильтров

Если маммограф оснащен системой автоматической смены фильтров Mo/Rh или двойным молибденово-вольфрамовым анодом, то в ручном режиме выберите их нужную комбинацию с панели управления во избежание автоматического выбора фильтра или анода при большей толщине фантома.

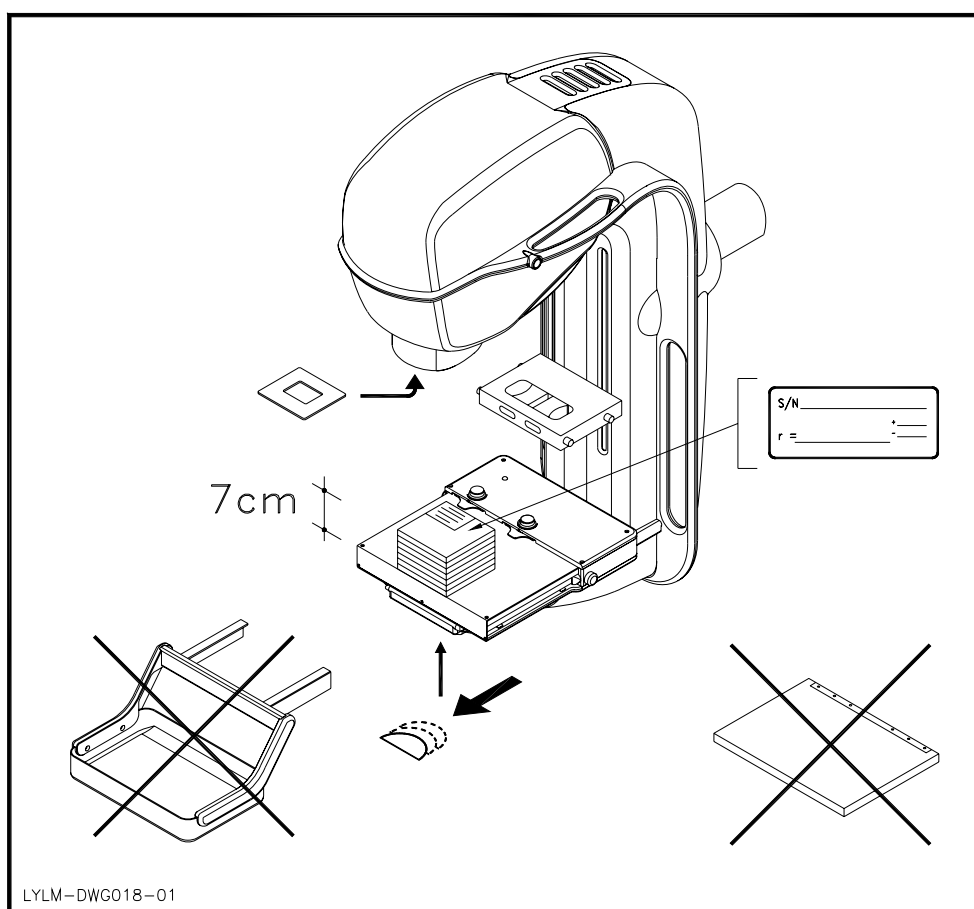
## 2.3 – Калибровка детектора

Чувствительность детектора играет основную роль в обеспечении правильной работы экспозиции и соблюдении параметров ее проведения.

Для контроля и калибровки интенсивности излучения, значения параметра **[r]** к каждому маммографу прилагается комплект прямоугольных плексигласовых эквивалентов (фантомов), позволяющих быстро проконтролировать работу детектора и произвести его простую периодическую перекалибровку. Этот комплект фантомов служит относительным опорным контролем, он сравнивается с абсолютным контрольным образцом во время заводской калибровки.

Комплект фантомов является составной частью маммографа, он также может использоваться оператором и должен всегда иметься в наличии.

Для проверки значения параметра **[r]** система должна быть сконфигурирована следующим образом:



- Выберите большой фокус.
- Выберите режим автоматической экспозиции.

- Снимите компрессионную лопатку.
- Установите снимочный столик 18x24 и диафрагму.
- Извлеките кассету из кассетоприёмника снимочного столика.
- Выберите режим с отключенной системой декомпрессии. Отключите систему автоматического определения кассеты, с помощью одновременного нажатия на кнопки “Сброс ошибки” и “Увеличение силы компрессии”..
- Установите комплект фантомов толщиной 7 см таким образом, чтобы полностью накрыть ими детектор.
- Выберите комбинацию типа пленка - экран, не имеющие индекса "CR".
- Проведите экспозицию и проверьте значение параметра **[r]**. Если оно отличается более чем на +/-10 от значения, указанного на фантоме толщиной 1см, то произведите перекалибровку значения параметра **[r]**.
- Повторите процедуру проверки для каждого из трех полей детектора.

Вышеупомянутая конфигурация системы была выбрана таким образом, чтобы устранить влияние различных компонентов системы, которые могут присутствовать между детектором и источником рентгеновского излучения.

Проведите экспозицию и убедитесь в том, что значение параметра **[r]** отличается не более чем на +/- 10 от его значения, указанного на фантоме толщиной 1см.

В то же время убедитесь в том, что значение параметра **[o]** не равно нулю и не превышает значения **12**.

Если значение какого-либо из этих параметров выходит за указанные пределы, то произведите их регулировку в соответствии с разделами "**Калибровка величины отступа [o]**" и "**Калибровка коэффициента усиления [r] детектора**".

Нормальный режим работы маммографа восстанавливается после вставления кассеты в столик.

## 2.4 – Калибровка величины отступа [o]

При выборе автоматического режима, значение величины отступа **[o]** для детектора выводится в нижнем левом углу информационной строки дисплея.

Значение величины отступа зависит от температуры.

Необходимо проверять это значение после пятиминутного прогрева маммографа с момента его включения. Это значение должно быть равно **10 ± 2**.

Система теряет линейность если значение параметра **[o]** падает до нуля или становится выше 15

*При регулировке значений **коэффициента усиления [r]** и **отступа [o]** большие изменения одного из этих параметров могут влиять на значение другого параметра, поэтому перед окончанием калибровки необходимо проверить значения обоих этих параметров и при необходимости провести их дополнительную настройку.*

## 2.5 – Калибровка коэффициента усиления [r] детектора

Значение параметра **[r]** зависит от:

1. Точности значения напряжения “кВ”.
2. Точности калибровки анодного тока “мА”.
3. Калибровки усиления детектора.

Перед началом калибровки коэффициента усиления убедитесь в том, что параметры, упоминаемые в пунктах 1 и 2, имеют правильные значения.

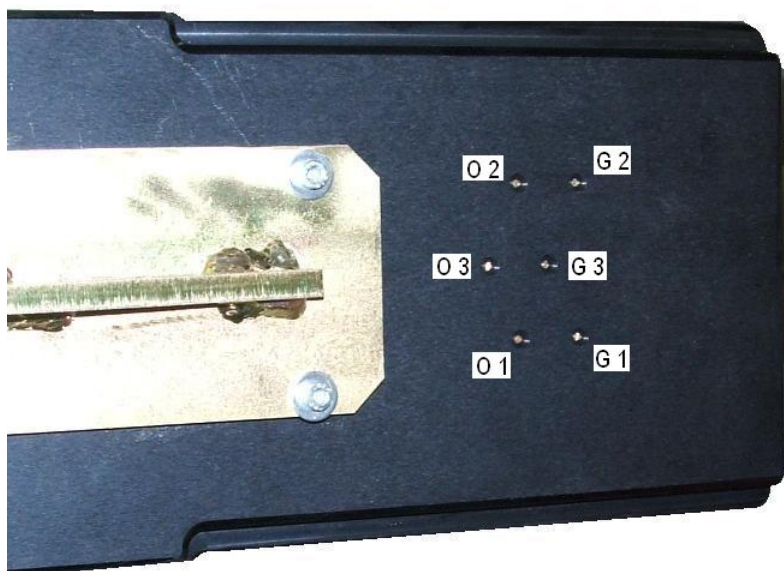
При выборе автоматического режима значение коэффициента усиления **[r]** выводится в левом нижнем углу информационной строки дисплея.

Необходимо проверять это значение после пятиминутного прогрева маммографа с момента его включения. Это значение должно соответствовать тому, которое указано на фантоме толщиной 1см, с точностью  $\pm 10$ .

Надпись на дисплее имеет вид “O → Offset; G → Gain”, где “Offset” – это значение отступа [o], а “Gain” – значение коэффициента усиления [r].

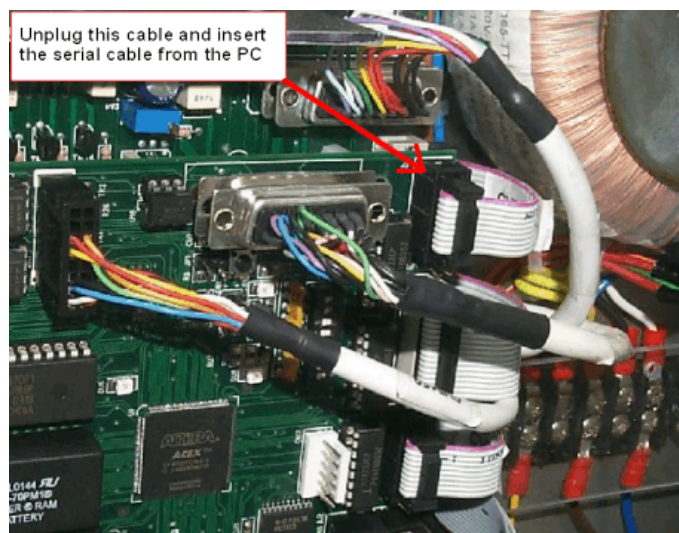
Поворот потенциометра “Offset” по часовой стрелке приводит к увеличению значения параметра [o].

Поворот потенциометра “Gain” по часовой стрелке приводит к увеличению значения параметра [r].



## 2.6 – Подключение ПК для выполнения калибровки

Для подключения ПК к маммографу подключите кабель последовательного интерфейса к разъему CN14 на плате 01-170



или подключите его к сервисному разъему на задней стенке маммографа.



## 2.7 – Другие методики и режимы работы маммографа

Калибровочная кривая для стандартного режима ("STD") действует также для режимов "HC" (High Contrast) и "LD" (Low Dose) и однократного режима.

## 2.8 - Автоматический Mo/Rh фильтр

Если маммограф оснащен системой автоматической смены фильтров молибденово-родиевым (Mo/Rh), то выбор нужного фильтра осуществляется автоматически в зависимости от плотности груди, проверяемой во время предэкспозиции.

Положение ТОЧКИ СМЕНЫ ФИЛЬТРОВ “Т” можно изменить программно, но на практике не рекомендуется это делать без четких на то оснований, основанных на статистических данных по последним 1300 экспозициям.

Для родиевого фильтра калибровочную кривую для соответствующей комбинации с анодным фильтром необходимо задавать программно.

Во время калибровки этой кривой помните, что часть используемой кривой выйдет за правый предел диапазона, за пределы относительного значения “p” в точке смены фильтров “Т”.

Тем не менее, та часть кривой, которая лежит левее точки “Т”, может все равно использоваться оператором, если он выберет родиевый фильтр в ручном режиме.

## 2.9 – Рентгеновская трубка с двойным молибденово-вольфрамовым анодом

Как и для обычной трубки, для нее устанавливаются специфические значения точек смены фильтров “Т”.

## 2.10 – Изменение опорного значения плотности после окончания калибровки

Каждую калибровочную кривую и связанное с ней опорное значение оптической плотности можно изменить для получения более ярких или более темных снимков с помощью опционального параметра “О”, задающего прибавление или вычитание процентной доли для перемещения всей калибровочной кривой вверх или вниз, что позволяет увеличить или уменьшить оптическую плотность снимков.

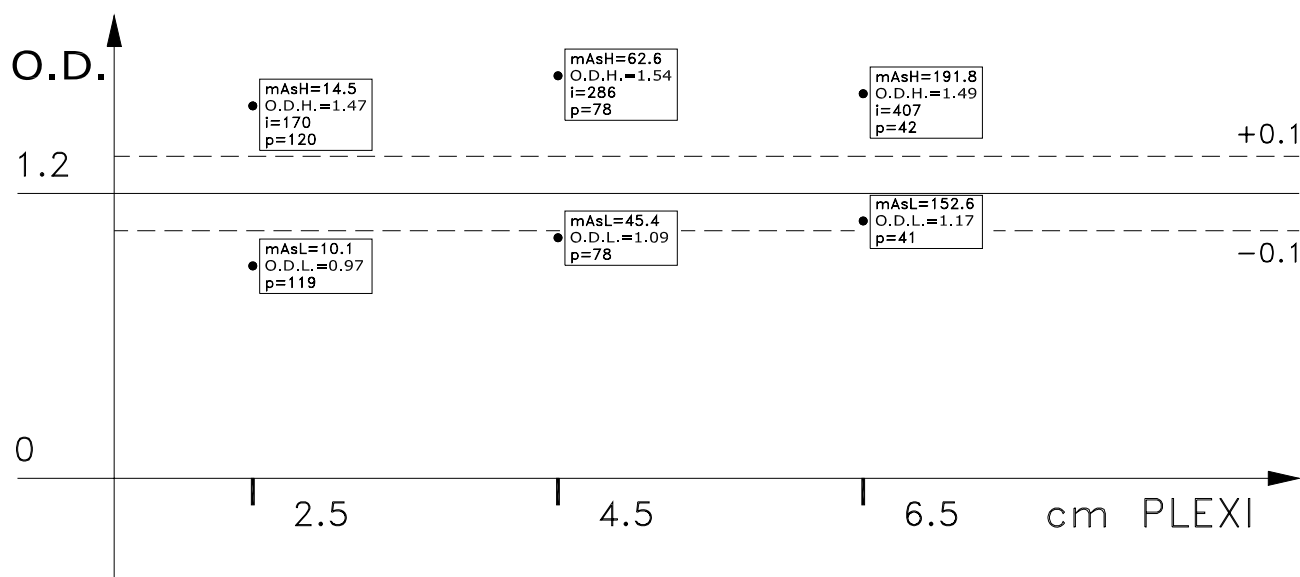
## 2.11 – Максимальный предел плотности груди

С помощью программы “ULTRA” можно задать максимальный рабочий предел плотности груди (НИЖНИЙ предел параметра “p”), при превышении которого проведение экспозиции останавливается после пробного импульса (получаемая при этом доза эквивалентна 1мАс).

Этот предел устанавливается в соответствии со специфическими характеристиками каждого конкретного маммографа во избежание получения пациентами избыточных доз облучения, что также может привести к порче снимков из-за непредвиденных ошибок оператора (например, из-за наличия не заявленных ранее силиконовых протезов). В этом случае на дисплей выводится сообщение - “ОШИБКА РЕНТГЕНОЭКСПОНОМЕТРА”, (“A.E.C. ERROR”).

## 2.12 – Общая концепция калибровки

Процедура “ULTRA” основывается на использовании двух рентгеновских пленок для каждой толщины фантома, с большей и меньшей оптической плотностью, соответствующим образом отличающихся от опорного значения оптической плотности (см. приводимый ниже рисунок).



Для этого теста толщина фантома должна составлять минимум 3см.

Сбор, подборка данных и сглаживание кривой производятся автоматически, оператор должен только измерить и ввести значения оптической плотности.

Автоматическая процедура также позволяет делать ручное пошаговое изменение плотности, после чего другая автоматическая процедура производит кривую для автоматического режима.

## 2.13 – Проверка линейности

После калибровки необходимо выполнить проверку линейности для подтверждения того, что все операции были выполнены правильно.

В ручном режиме установите нулевое значение плотности и выполните по одной экспозиции для каждой толщины фантомов и для каждого значения напряжения “кВ”, указанного в протоколе контроля качества.

## 2.14 – Неиспользуемые режимы работы и экраны для пленки

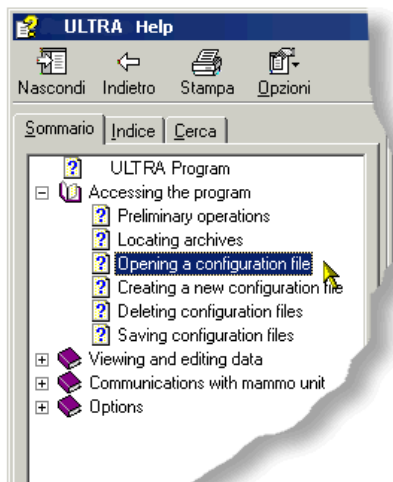
Неиспользуемые типы пленок и экранов пропускаются во время выбора комбинации типа пленки и экрана.

При попытке использовать незапрограммированную методику для выбранной комбинации рентгеновской пленки и экрана на дисплее появится сообщение “МЕТОДИКА НЕ ЗАПРОГРАММИРОВАНА” (“TECHNIQUE NOT PROGRAMMED”).

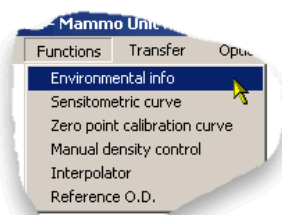
## 2.15 - Отключение выбранных режимов работы и/или экранов для пленки

Для отключения выбранного режима работы маммографа или экрана для пленки сохраните соответствующую калибровочную кривую или кривые, в которой/в которых для первой пары значений  $i=0$  соответствует значение  $p=0$ .

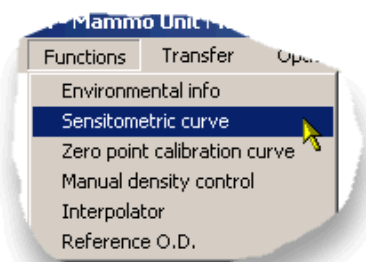
### 3 – ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ



Откройте или создайте калибровочный файл, как это описано в соответствующем разделе файла помощи к программе “ULTRA” (ULTRA Help).

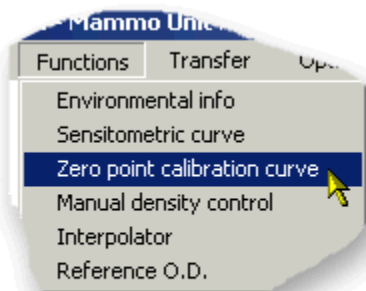


Отметьте для себя текущие значения условий окружающей среды (пункт “Environmental Info”) – это может понадобиться в будущем.



После этого обработайте и запишите данные сенситометра (пункт “Sensitometric curve”).

#### 3.1 – Калибровка нулевой точки



Выберите калибровочную кривую для нулевой точки (пункт “Zero point calibration curve”) и начните процедуру калибровки для одного из значений толщины фантома, выбрать в ручную на пульте управления маммографа нулевую плотность.

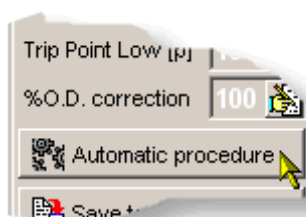


Существуют два возможных режима проведения калибровки: ручной и автоматический.

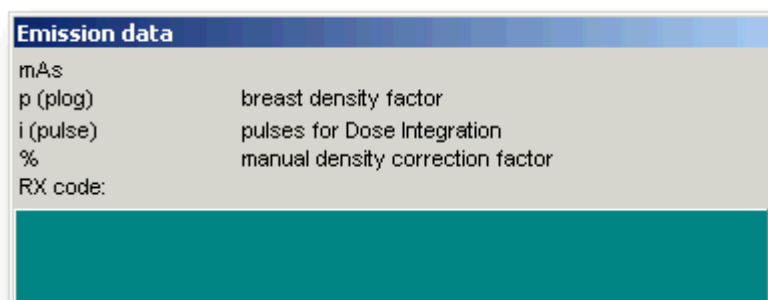
Для проведения калибровки рекомендуется использовать автоматический режим – это очень мощный инструмент, обеспечивающий доступ ко всем другим автоматическим функциям программы калибровки.

Ручная калибровка может выполняться только очень опытными специалистами и предназначена для осуществления специальных задач.

## Автоматическая процедура калибровки



Для запуска процедуры автоматической калибровки нажмите на кнопку "Automatic procedure" ("Автоматическая процедура").



Параметры экспозиции (фактор плотности груди [p], импульсы для процедуры интегрирования дозы, ручная корректировка фактора плотности) и т. д...

RX data						
pLog	mas high	i high	OD high	mas low	i low	OD low
142	6.9	138	1.6	4.9	98	1.4
120	14.5	170	1.7	10.1	118	1.3

...автоматически записываются в таблицу после ввода с клавиатуры измеренного значения оптической плотности.

Значения параметров записываются, как

высокие значения, если значение оптической плотности превышает опорное значение для нее, и наоборот.

Если первое значение оптической плотности для заданной толщины фантома регистрируется как низкое, то для следующей экспозиции значение плотности необходимо установить в ручную как **+1** или выше в зависимости от разницы между опорным значением оптической плотности и ее значением, зарегистрированным во время последней экспозиции.

Если же первое значение оптической плотности для заданной толщины фантома регистрируется как высокое, то для следующей экспозиции значение плотности необходимо установить в ручную как **-1** или ниже.

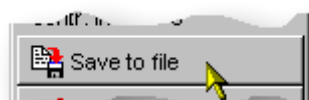
После ввода высокого и низкого значений переходите к следующей толщине фантома и повторите всю процедуру.



Необходимо ввести данные как минимум для двух значений толщины фантома. После этого кнопка "Change" ("Изменить") станет зеленой и ее можно будет нажать, но для получения лучших результатов желательно ввести данные как минимум для трех

значений толщины фантома.

После нажатия на кнопку "Change" ("Изменить") производится автоматический пересчет формы калибровочной кривой.



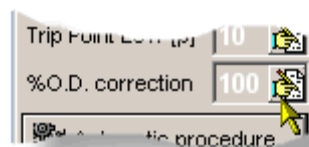
Для принятия внесенных изменений нажмите на кнопку "Save to File" ("Сохранить в файл") и...



...загрузите новую кривую в маммограф (пункты "Download configuration to Mammo" и "This technique").



Значения из таблицы заносятся в файл и могут быть вызваны из него с помощью кнопки “Reload Last” (“Загрузить последний файл”) для завершения или изменения калибровочной кривой.



### Важное ЗАМЕЧАНИЕ:

Если используемая по умолчанию калибровочная кривая слишком сильно отличается от характеристик рентгеновской пленки или экрана, для которых производится калибровка, то может получиться так, что производимая в ручном режиме регулировка оптической

плотности окажется недостаточно широкой для получения нужных значений низкой и высокой плотности для каждого значения толщины фантома.

В подобных обстоятельствах необходимо изменить используемую по умолчанию калибровочную кривую и вновь сохранить ее в маммографе перед переходом к следующим точкам/ другим значениям толщины фантома.

Калибровочная кривая может быть изменена путем редактирования ее опорных точек вручную или с помощью поправочного фактора в % оптической плотности.

Этот же принцип подходит и для описываемой далее процедуры ручной калибровки.

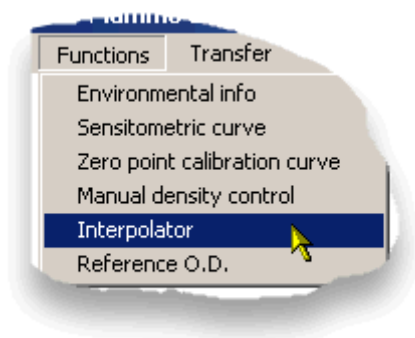
## Процедура ручной калибровки

Emission data	
mAs	
p (plog)	breast density factor
i (pulse)	pulses for Dose Integration
%	manual density correction factor
RX code:	

Параметры экспозиции (фактор плотности груди [р], импульсы для процедуры интегрирования дозы, фактор для ручной корретировки плотности и т.д.)...

[illegible]

...необходимо  
ввести вручную в  
калибровочные  
таблицы...



...и обработать их с помощью функции логарифмической интерполяции...

<b>Cm</b>	<b>mAs</b>	<b>pulse(i)</b>	<b>Plog(p)</b>	<b>O.D.</b>

Calibration data	
pLog	Pulse
0	782
80	617
144	485
159	454

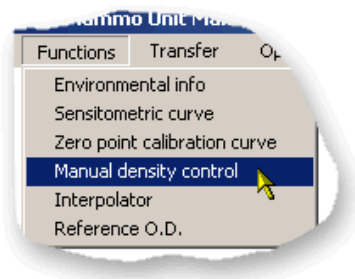
...для получения координат **Plog** (p) и **Pulse** (i) для построения калибровочной кривой.  
При использовании процедуры ручной калибровки форму кривой необходимо отрегулировать вручную для того, чтобы точки для **plog = 0** и **plog = 159** были точками крайних значений кривой.

<b>Cm</b>	<b>MAs</b>	<b>KV</b>	<b>O.D.</b>	<b>Plog(p)</b>	<b>pulse(i)</b>

Для каждого значения толщины фантома, используемого для калибровки, проведите тестовую экспозицию и убедитесь в том, что оптическая плотность не выходит за пределы допустимого диапа-

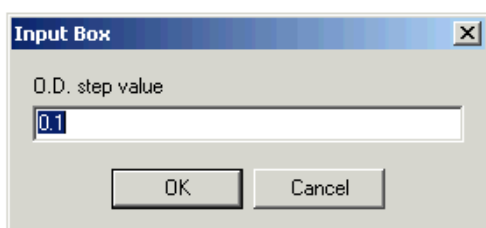
зона.

### 3.2 – Шаги плотности для ручного режима

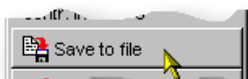


Выберите ручной контроль плотности (пункт “Manual density control”).

Нажмите на кнопку “Automatic”.



Задайте шаг изменения оптической плотности и нажмите на кнопку “OK”. Таблица будет изменена автоматически.



Сохраните данные в файл, нажав на кнопку “Save to file”...



... и загрузите новую кривую в маммограф (пункты “Download configuration to Mammo” и “This technique”).

Проведите несколько пробных экспозиций и убедитесь в том, что оптическая плотность меняется в соответствии с выбранным значением шага.

### 3.3 – Родиевый фильтр



Если маммограф оснащен автоматическим Mo/Rh фильтром, то необходимо задать кривую для нулевой точки для родиевого фильтра как это ранее делалось для молибденового фильтра.

Так как Mo/Rh фильтр используется для обследования грудей большой плотности, то значение имеет только верхняя часть калибровочной кривой.

Для выполнения калибровки выберите с на пульте управления фиксированное положение Mo/Rh фильтра.

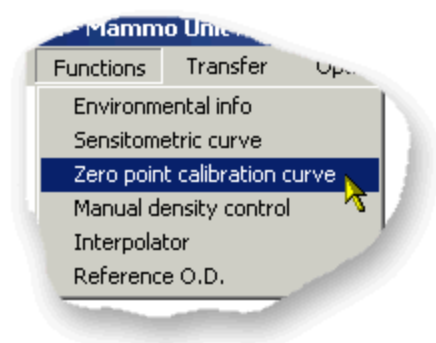
При нормальном режиме работы маммографа родиевый фильтр выбирается автоматически в зависимости от плотности груди.

*Положение точки смены фильтра можно изменить, нажав на кнопку “Modify” (“Изменить”), однако на практике это делать не рекомендуется.*

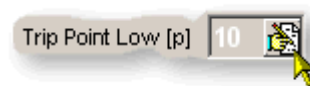
Если номер понижать, то родиевый фильтр будет использоваться для грудей большой плотности, и наоборот.

Изложенный в данном разделе принцип подходит и в том случае, если маммограф оснащен рентгеновской трубкой с составным анодом (из 2-х материалов).

### 3.4 – Максимальный предел плотности груди



Выберите калибровочную кривую для нулевой точки.



Нажмите на кнопку “Modify” (“Изменить”) для нижней предельной точки параметра [p] (“Trip Point Low [p]”) и введите ее новое значение.

Если значение параметра [p] будет ниже указанного предела, то на дисплее появится сообщение “**Breast too dense**” (“Грудь слишком плотная”), и экспозиция будет остановлена. Доза, полученная при этом пациентом, соответствует лишь рентгеновскому импульсу, подаваемому во время предэкспозиции.

## **РЕЖИМ “REDUCED ULTRA”**

**1 – СОКРАЩЕННАЯ ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ**

**2 – СТОЛИКИ 18Х24 И 24Х30, ОТСЕИВАЮЩИЙ РАСТР И СТОЛИКИ  
БУККИ**

## 1 – СОКРАЩЕННАЯ ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ

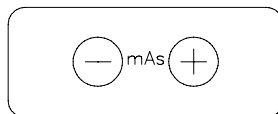
Если необходимые приборы для проведения калибровки для режима “ULTRA” отсутствуют, то калибровку опорного значения оптической плотности все равно можно произвести, но в таком случае достижение необходимого уровня линейаризации не гарантируется.

Опорное значение оптической плотности можно исправить с помощью процентного калибровочного коэффициента.

Выберите режим нулевой точки и войдите в режим изменения процентного поправочного коэффициента с помощью переключателя **DIP6** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170. Переключатель **DIP5** в блоке переключателей **SW1** при этом также должен находиться в положении “ON”.



Изменение значения процентного поправочного коэффициента производится с помощью кнопок **[mAs+]** и **[mAs-]**, при этом его относительное значение выводится на дисплей вместо выбранного ручного значения плотности.



Отрегулируйте значение оптической плотности с использованием фантома средней толщины (**4 см**) и повторяйте процедуру корректировки поправочного коэффициента, экспозиции и проверки полученного значения плотности до достижения необходимого результата.

После проведения настройки плотности для фантома толщиной **4 см** сделайте по одному снимку для фантомов толщиной **2 см** и толщиной **6 см**.

Сравните три полученных снимка, и если степень засветки пленки остается недостаточно постоянной, то повторите проверку, предварительно выбрав на пульте управления для другой комбинации рентгеновской пленки и экрана до получения лучшего компромисса.

В такой конфигурации маммограф имеет 3 заранее заданные калибровочные кривые, соответствующие комбинациям рентгеновской пленки и экрана № 1, 2 и 3 с различными углами наклона, что позволяет производить ограниченную эмпирическую линейаризацию оптической плотности.

Когда оптическая плотность станет достаточно постоянной, выйдите из режима корректировки поправочного коэффициента, переведя переключатель **DIP6** в блоке переключателей **SW1** в положение “OFF”.

Если оставить переключатель **DIP5** в блоке переключателей **SW1** на плате 01-170 в положении “ON”, то с пульта управления можно будет выбрать только один вариант комбинации рентгеновской пленки и экрана (например, №1) и только один режим работы маммографа (например, “STD”/стандартный режим). Это может быть полезно в том случае, если калибровка была проведена только для одной



комбинации рентгеновской пленки и экрана и для одного режима работы маммографа (как для режима “ULTRA”, так и для режима “REDUCED ULTRA”).

## **2 - СТОЛИКИ 18Х24 И 24Х30, СТОЛИКИ БЕЗ РАСТРА И СТОЛИКИ БУККИ**

Маммограф способен распознавать размер и тип вставленного столика БУККИ. Если имеется несколько столиков (18х24, 24х30 или устройство для увеличения), то процедуру калибровки нужно повторить для каждого из них. В действительности если ввести процентный поправочный коэффициент для одного столика, а затем заменить его, то поправочный коэффициент для нового столика будет иметь нулевое значение. По этой причине процедуру калибровки необходимо повторять для каждого нового столика.

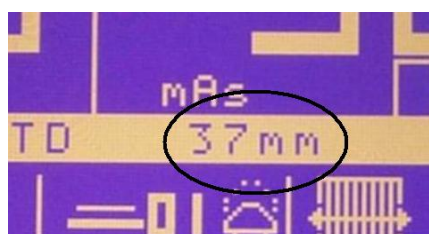
# **КАЛИБРОВКА ТОЛЩИНЫ КОМПРЕССИ**

**1 – ПРОВЕРКА ЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ**

**2 – КАЛИБРОВКА ЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ**

## 1 – ПРОВЕРКА ЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ

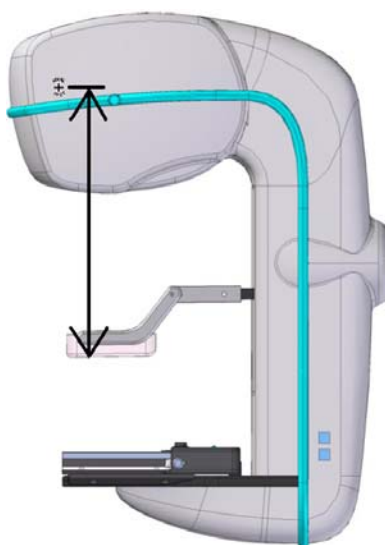
Для проверки того, что толщина компрессии груди определяется правильно, сожмите твердый объект известной толщины (можно использовать для этого плексигласовый фантом) и убедитесь в том, что толщина компрессированного объекта правильно отображается на пульте управления и на вспомогательном дисплее.



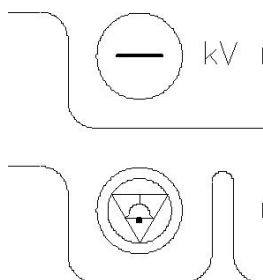
## 2 – КАЛИБРОВКА ЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ

Если значение толщины компрессии груди отображается неправильно, то для него можно выполнить калибровку.

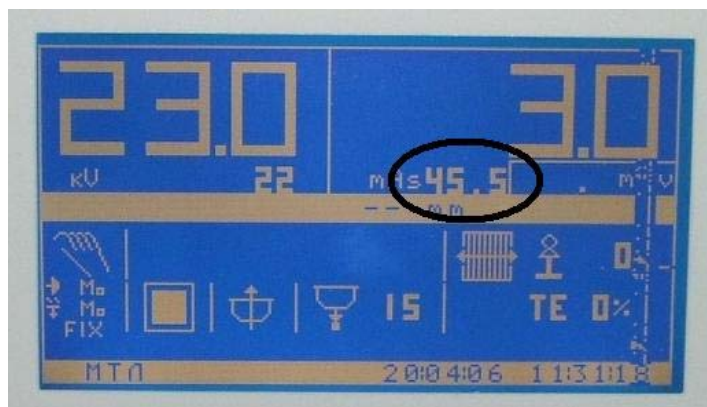
Вставьте изогнутую компрессионную лопатку и измерьте расстояние между фокусной точкой и нижней частью компрессионной лопатки.



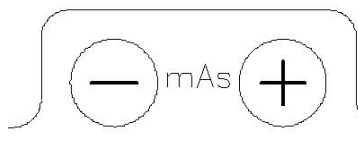
Нажмите одновременно кнопки **«Сброс ошибки»** (Колокольчик) и **«кВ»**.



На индикаторе пульта управления появится значение расстояния до фокусной точки.



Удерживая нажатыми кнопки **«Сброс ошибки»** и **«-кВ»**, с помощью кнопок **«+mAs»** и **«-mAs»** установите соответствующее значение расстояния в соответствии с результатами проведенного ранее измерения.



# **СИСТЕМА КОМПРЕССИИ**

**1 – ВВЕДЕНИЕ**

**2 – ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

**3 – КАЛИБРОВКА СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

**4 – КАЛИБРОВКА ОГРАНИЧЕНИЯ СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

## **1 – ВВЕДЕНИЕ**

Компрессионное устройство состоит из двигателя, привода с редуктором, подключенным к электромагнитной муфте, и датчика нагрузки, измеряющего величину приложенной силы компрессии.

Максимальная сила компрессии ограничена предельным значением, заданным на пульте управления. Для ее определения используется датчик нагрузки.

Для защиты от перегрузки имеется электромеханическая защитная система.

## **2 - ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

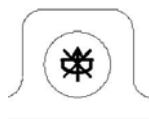
Выбор величины максимальной силы компрессии (**150 Н** или **200 Н**) осуществляется с помощью переключателя **DIP3** в блоке переключателей **SW2**. Если этот переключатель находится в положении “**ON**”, то величина максимальной силы компрессии равна **200 Н**.

Индекс на дисплее изменяется в соответствии с выбранным значением максимальной силы компрессии.

## **3 – КАЛИБРОВКА СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

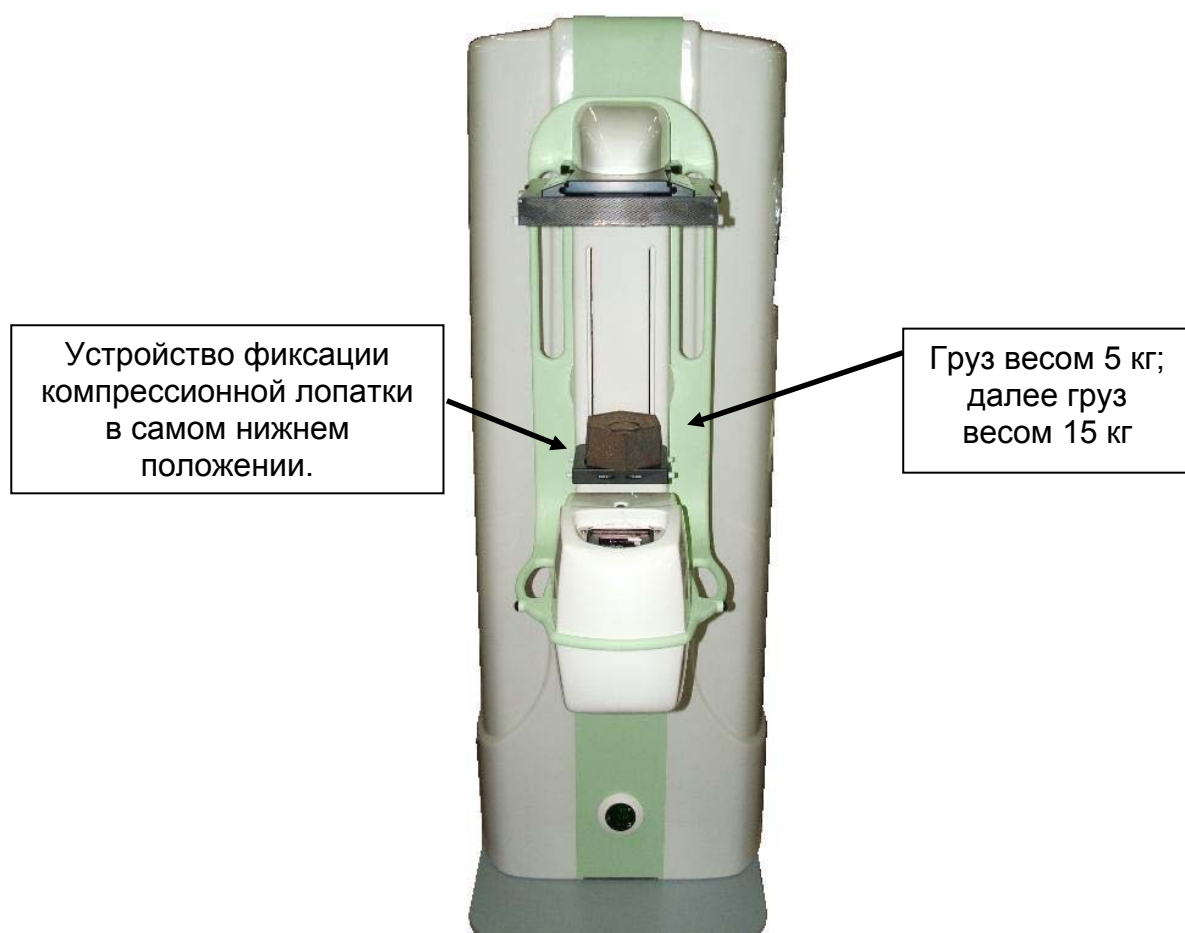
Для калибровки силы компрессии необходимо перевести переключатель **DIP7** в блоке переключателей **SW1** в положение “**ON**”.

Снимите компрессионную лопатку, расположите съемочный штатив горизонтально (90° или -90°) и нажмите на «**кнопку выбора декомпрессии**».

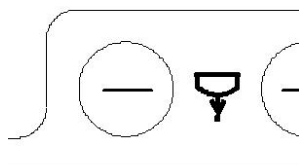


Раздастся звуковой сигнал.

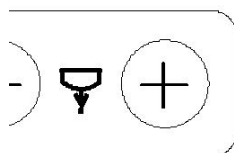
Расположите съемочный штатив нижней стороной вверх и одновременно нажмите на обе педали, опустив при этом устройство фиксации компрессионной лопатки в самое нижнее положение. Положите на него груз весом в **5 кг**.



Нажмите на кнопку уменьшения силы компрессии («- минус»). Раздастся звуковой сигнал.



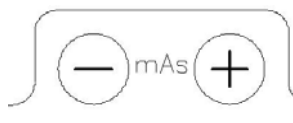
Увеличьте массу груза до **15 кг** и нажмите на кнопку увеличения силы компрессии («+ плюс»). Раздастся звуковой сигнал.



Прочтите вес груза, показанный на вспомогательном дисплее.



Установите его значение равным **15 кг** с помощью кнопок регулировки «+mAs» и «-mAs».



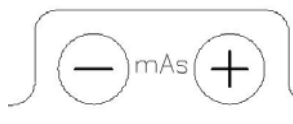
#### **4 – КАЛИБРОВКА ОГРАНИЧЕНИЯ СИЛЫ КОМПРЕССИИ**

Для калибровки ограничения силы компрессии переведите переключатель **DIP7** в блоке переключателей **SW1** в положение “**ON**”.

Сила компрессии регулируется путем изменения соответствующего поправочного множителя в диапазоне **от 1 до 10** (его значение будет выведено на дисплей вместо силы компрессии).

В процессе проведения калибровки удерживайте нажатой педаль включения **декомпрессии**.

Значение поправочного множителя изменяется с помощью кнопок регулировки «+mAs» и «-mAs».



Отрегулируйте силу компрессии для компрессионной лопатки 24x30 таким образом, чтобы компрессионная каретка могла начать двигаться вверх.

**ОСТОРОЖНО! Не прикладывайте излишних усилий, чтобы не выйти за пределы диапазона безопасных нагрузок – нарушение этого правила может привести к поломке системы!**



# **СИСТЕМА ТОРМОЖЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ СЪЕМОЧНОГО ШТАТИВА**

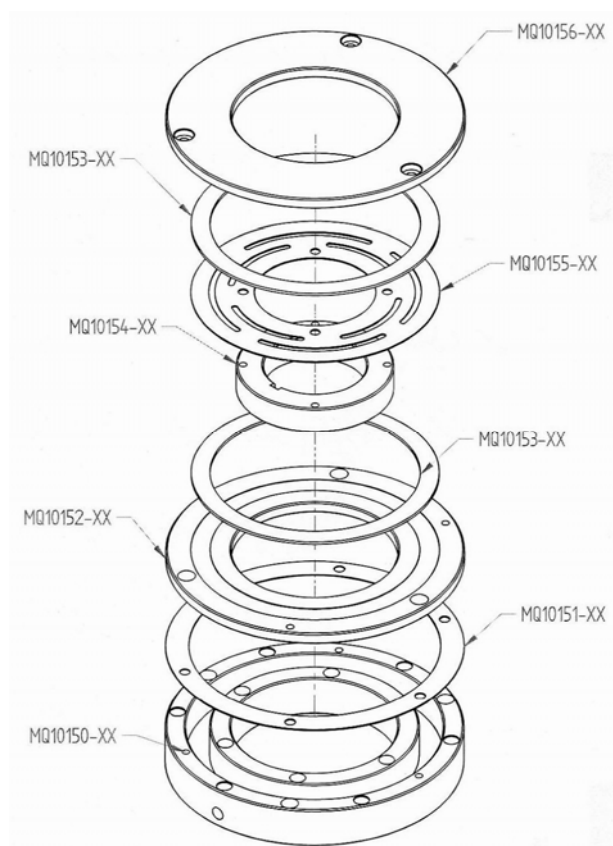
## **1 – ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ТОРМОЖЕНИЯ СЪЕМОЧНОГО ШТАТИВА**

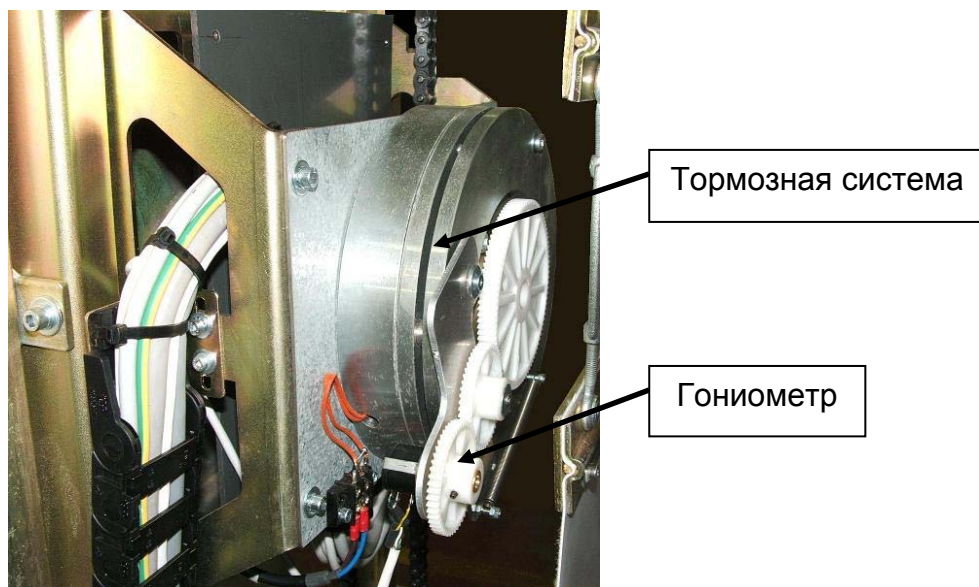
## 1 – ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ТОРМОЖЕНИЯ СЪЕМОЧНОГО ШТАТИВА

Из-за особенностей своей конструкции и принципов работы электромагнитная система торможения съемочного штатива не требует какой-либо регулировки.

При обслуживании маммографа не требуется менять ни тормозное усилие, ни другие параметры системы торможения съемочного штатива.

Приводимые ниже схема и рисунок даны здесь лишь в качестве примера и чтобы показать схему сборки тормозной системы.





# **ПРОЦЕДУРА РЕГУЛИРОВКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПУЧКА РЕНТГЕНОВ- СКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СВЕТОВОГО ПОЛЯ**

**1 – ЗАМЕНА ЛАМПЫ КОЛЛИМАТОРА**

**2 – СБОРКА И РАЗБОРКА ИСХОДНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ**

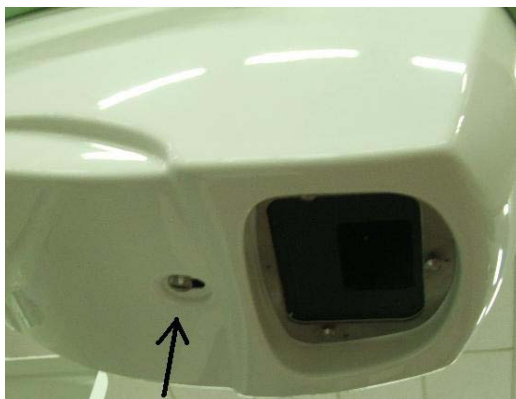
**3 – ЗАМЕНА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ**

**4 – КОЛЛИМАЦИЯ ПУЧКА РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ**

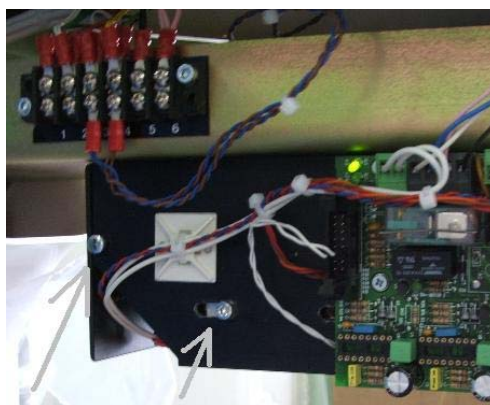
**5 – ПРОЦЕДУРА РЕГУЛИРОВКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПУЧКА РЕНТГЕНОВ-  
СКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СВЕТОВОГО ПОЛЯ**

## 1 – ЗАМЕНА ЛАМПЫ КОЛЛИМАТОРА

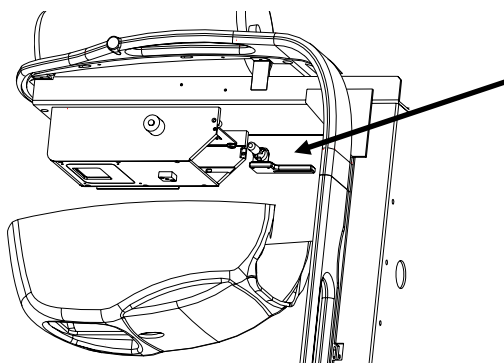
1) Для снятия нижней крышки открутите соответствующий крепежный винт.



2) Разберите задний блок и вывинтите лампу коллиматора.



3) Извлеките держатель лампы, вытянув его из задней части блока коллиматора.



4) Замените лампу, используя для этого лампу **«24В – 100Вт»** из оригинального комплекта запчастей. Обратите внимание – новая лампа должна иметь ту же ориентацию и то же положение нити накаливания!

## **2 – СБОРКА И РАЗБОРКА ИСХОДНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ**

Снимите блок коллиматора, чтобы получить доступ к крепежным винтам рентгеновской трубки.

В случае необходимости замены рентгеновской трубки обращайтесь внимание на черные линии в верхней части съемочного штатива – они служат для облегчения позиционирования устанавливаемой рентгеновской трубки.

## **3 – ЗАМЕНА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ**

### **Марка и модель**

Новая трубка должна иметь на себе маркировку “СЕ” согласно Директиве 93/42/ЕС для устройств медицинского назначения. Для замены можно использовать только те марки и модели рентгеновских трубок, которые указаны в техническом разделе данного Руководства!

### **Прошивка**

Для каждой модели рентгеновских трубок требуется своя специальная версия прошивки для обеспечения соблюдения значений нагрузки.

## **4 – КОЛЛИМАЦИЯ ПУЧКА РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗЛУЧЕНИЯ**

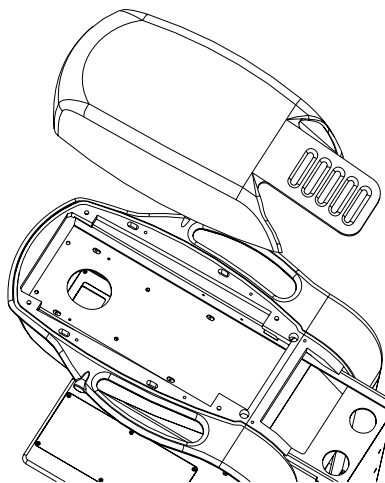
### **Размеры облучаемого поля**

Размеры облучаемого поля являются фиксированными, они определяются используемой коллимационной пластиной (диафрагмой).

Коллимационные пластины (диафрагмы) производятся в соответствии с имеющимися эталонами для маммографов.

### **Положение облучаемого поля**

Для исправления положения облучаемого поля переместите соответствующим образом блок коллиматора для достижения симметрии по отношению к правому и левому краям используемой рентгеновской пленки, а также для минимизации облучения вне поля (со стороны грудной клетки).



### **Проверка положения облучаемого поля**

Для проверки положения облучаемого поля используйте рентгеновскую пленку, вставленную в кассету кассетодержателя размером 18х24, а также другую пленку в светозащитном конверте без экрана, расположив ее по диагонали относительно кассетодержателя так, чтобы углы второй пленки могли бы регистрировать рентгеновское излучение в областях за пределами краев первой пленки.

Также прижмите центр конверта двумя монетами, расположив их на некотором расстоянии друг от друга, чтобы создать на пленках опорные точки для совмещения снимков.



Для перемещения пучка рентгеновского излучения вправо сдвиньте блок коллиматора вправо, и наоборот.

Для перемещения пучка рентгеновского излучения вперед сдвиньте блок коллиматора вперед, и наоборот.

После достижения необходимого расположения облучаемого поля плотно затяните крепежные винты блока коллиматора.

Размеры облучаемого поля на плоскости, в которой получается изображение, необходимо проверить в соответствии со стандартами.

## **5 – ПРОЦЕДУРА РЕГУЛИРОВКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПУЧКА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СВЕТОВОГО ПОЛЯ**

После извлечения/переустановки или замены рентгеновской трубки никакой дополнительной регулировки не требуется.

Положение светового поля можно отрегулировать с помощью винта, расположенного перед блоком коллиматора. Это позволяет сдвигать световое поле вперед и назад.

# **ЗАМЕНА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РЕССОРЫ**



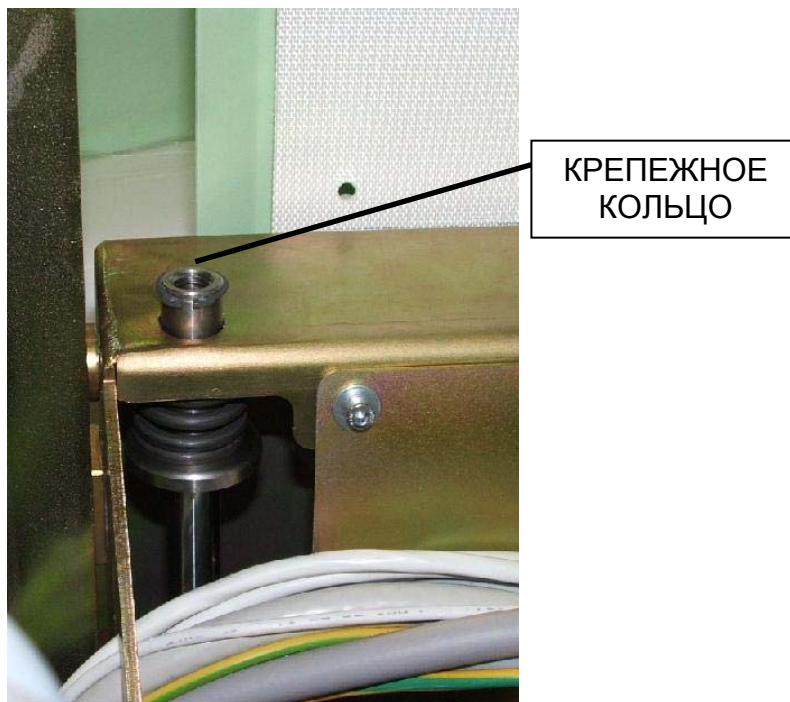
Сборка пневматических рессор состоит из двух пневматических рессор и внешнего кожуха.

Для замены сборки пневматических рессор:

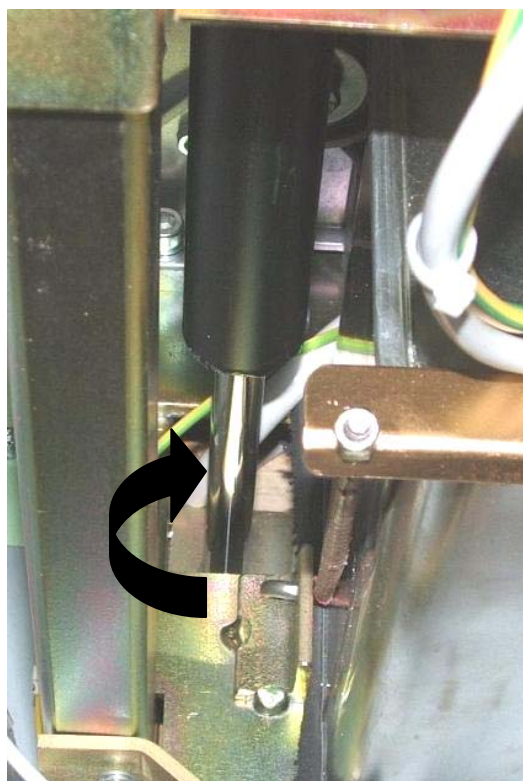
1. Отключите маммограф и, вращая вручную маховик двигателя каретки, установите каретку таким образом, чтобы совместить метки на каретке и на ее шасси.



2. Снимите со штока крепежное кольцо.



3. Отвинтите сборку пневматических рессор от опорной плиты.



4. Замените и закрепите сборку пневматических рессор.

## **ЦЕПЬ ВКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА**

**1 – ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА**

**2 – ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ДИСПЛЕЯ И КЛАВИАТУРЫ**

**3 – ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ РАСТРА**

**4 – АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МАММОГРАФА**

**5 – КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА И  
СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПОЧКА**

Маммограф включается с помощью главного контактора **TLR1** и твердотельного реле **RYS1**.

Управление и схема синхронизации расположены на плате 03-186, питание которой осуществляется с помощью трансформатора **TF129**.

## 1 – ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА

Первым включается главный контактор **TLR1**, затем разрядное сопротивление **R1** сглаживает пусковой ток на **TF155**, **TF165** и конденсаторах **C1**, **C2**, **C3** и **C4**.

По истечении нескольких секунд срабатывает реле **RYS1**, тем самым замыкает сопротивление **R1**. Питание в полной мощности подается на высоковольтный генератор и на другие элементы маммографа, потребляющие высокие мощности электропитания.

## 2 – ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ДИСПЛЕЯ И КЛАВИАТУРЫ

Пульт управления (платы 92-083 и 03-181) имеет свое собственное ЦПУ (CPU).

При включении маммографа это ЦПУ выводит на дисплей пустую рамку.

После инициализации основного ЦПУ на плате 01-170 эта рамка на дисплее заполняется иконками.

## 3 – ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ РАСТРА

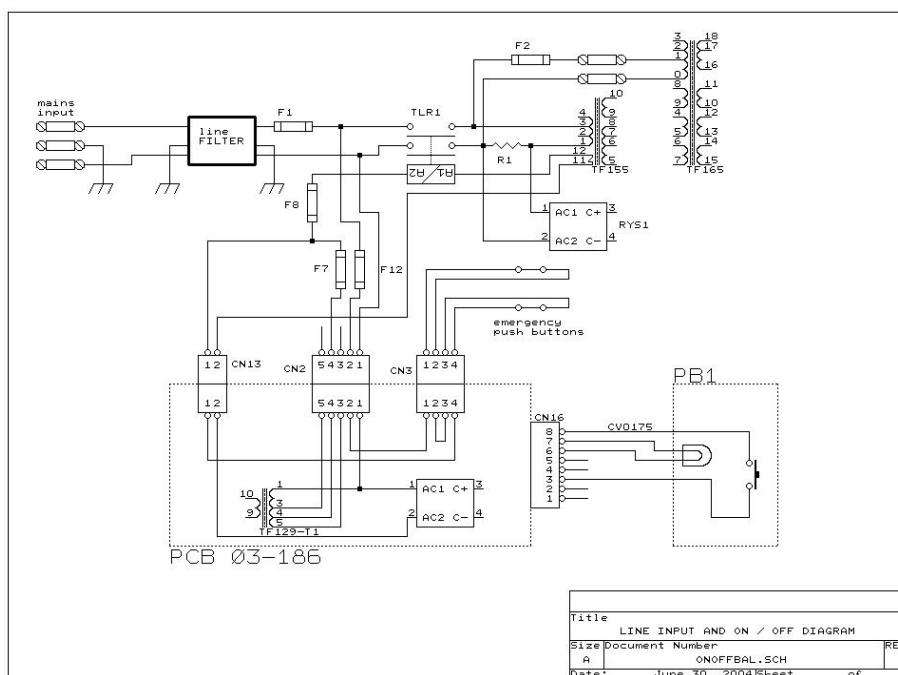
При включении маммографа отсеивающий растр столика БУККИ перемещается в свое исходное положение, поэтому издаваемый столиком звук является нормальным признаком.

Исходное положение отсеивающего растра находится слева от положения пациента.

## 4 – АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МАММОГРАФА

Кнопки для аварийного отключения системы расположены с обеих сторон маммографа.

При нажатии на кнопку аварийного отключения маммографа немедленно отключается главный контактор **TRL1**, что приводит к полному выключению всего маммографа.

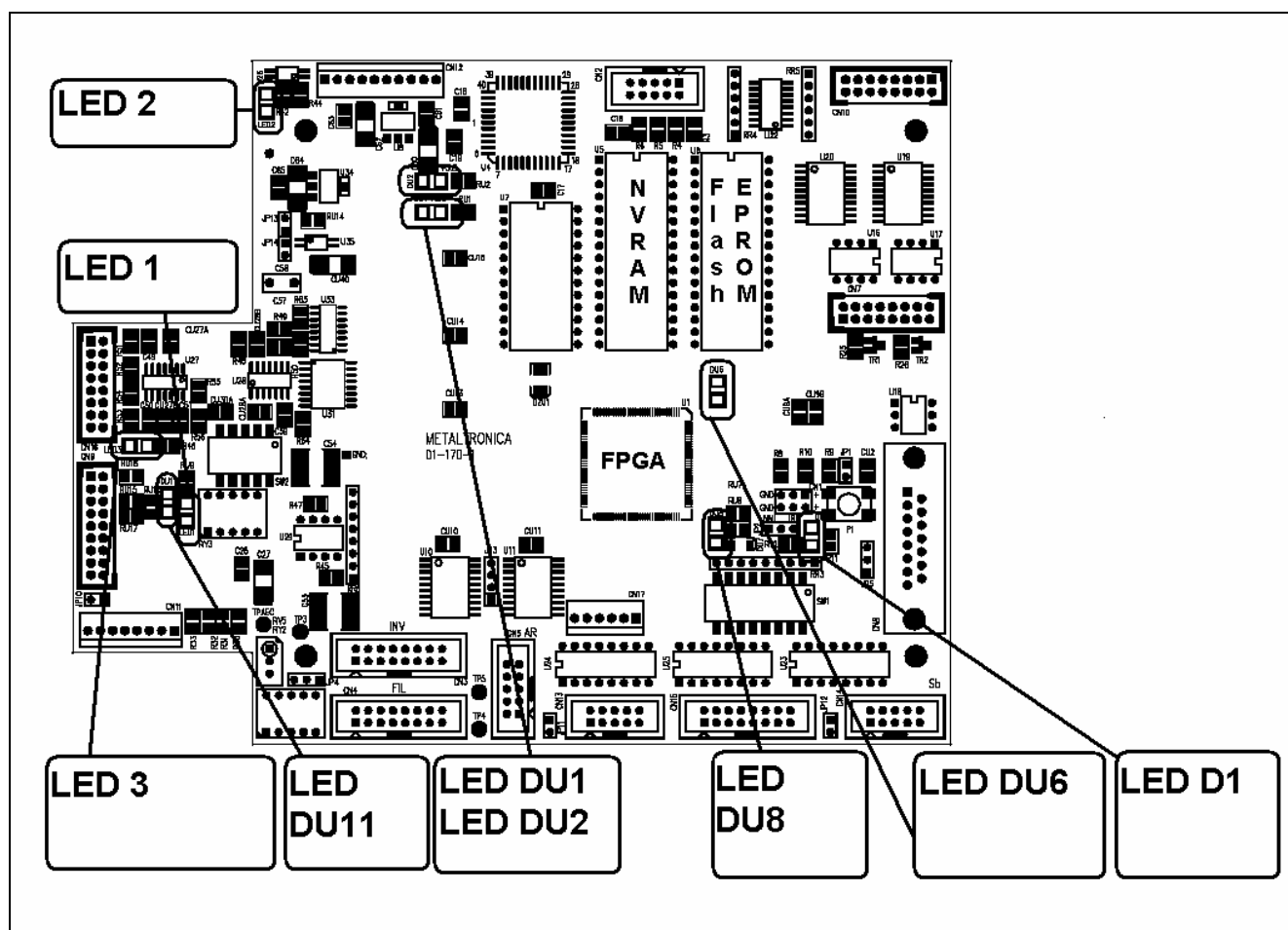


## 5 – КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА И СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПОЧКА

Кнопка включения/выключения маммографа подключена к соединительному разъему **CN16** на плате **03-186**. Внутри этой кнопки находится сигнальная лампочка. Сигнальная лампочка ярко горит при выключенном состоянии маммографа. После отключения аппарата эта лампочка мигает в течение некоторого времени, на протяжении которого повторное включение маммографа невозможно – в это время происходит процедура отключения высоковольтных цепей.

### КОНТРОЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ (LED)

#### ПЛАТА ЦПУ (CPU) 01-170



	Цвет	Функция
<b>LED1</b>	ЖЕЛТЫЙ	Служебная
<b>LED2</b>	ЖЕЛТЫЙ	Мерцает при включении рентгеновского излучения
<b>LED3</b>	ЖЕЛТЫЙ	Светится при включении рентгеновского излучения (мерцает при измерении мАс)
<b>LED D1</b>	КРАСНЫЙ	Индикатор активности IRQ, в нормальных условиях мерцает; при “зависании” ЦПУ горит постоянно

<b>LED DU1</b>	<b>ЖЕЛТЫЙ</b>	Внутренние +2,5 В постоянного тока
<b>LED DU2</b>	<b>ЖЕЛТЫЙ</b>	Внутренние +3,3 В постоянного тока
<b>LED DU6</b>	<b>КРАСНЫЙ</b>	Светится при запуске системы во время инициализации FPGA
<b>LED DU8</b>	<b>КРАСНЫЙ</b>	Светится во время начальной перезагрузки ЦПУ
<b>LED DU11</b>	<b>ЖЕЛТЫЙ</b>	+5 В постоянного тока

## Материнская плата 03-188

	Цвет	Функция
<b>DL1</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	-15 В постоянного тока
<b>DL2</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	+15 В постоянного тока
<b>DL3</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	+24 В постоянного тока
<b>DL4</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	+5 В постоянного тока
<b>DL5</b>	КРАСНЫЙ	Светится при нажатии на кнопку включения экспозиции рентгеновского излучения
<b>DL6</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	-15 В постоянного тока с задержкой
<b>DL7</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	+5 В постоянного тока с задержкой
<b>DL8</b>	КРАСНЫЙ	Запрос на движение раstra (от ЦПУ)

## Стартер анода 92-074-3

	Цвет	Функция
<b>LED1</b>	ЖЕЛТЫЙ	Светится во время нормальной фазы вращения
<b>LED2</b>	ЖЕЛТЫЙ	Светится при включении тормозной системы или при включении состояния аварии
<b>LED3</b>	ЖЕЛТЫЙ	Светится при включении тормозной системы
<b>LED5</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	Светится в режиме ожидания или при вращении анода
<b>LED6</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	Светится при вращении анода

## Плата питания нити накала 92-073-5

	Цвет	Функция
<b>LED1</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	В нормальных условиях ярко светится и не мерцает
<b>LED2</b>	КРАСНЫЙ	Вольфрамовый анод
<b>LED3</b>	КРАСНЫЙ	Светится при выборе малого фокуса
<b>LED4</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	Светится при включении нити накаливания
<b>LED5</b>	ЖЕЛТЫЙ	Светится при проведении экспозиции (его яркость прямо пропорциональна величине анодного тока)

## Плата контроллера инвертера 94-132

	Цвет	Функция
<b>DL1</b>	ЗЕЛЕНЫЙ	+15 В постоянного тока
<b>DL2</b>	ЖЕЛТЫЙ	Во время экспозиции светится постоянно или мерцает в зависимости от того, включен ли непрерывный или импульсный режим

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕЗАГРУЗКИ ЦПУ

При включении маммографа начинают светиться светодиоды LED DU6 и LED DU8, после гаснет светодиод LED DU8, а затем и светодиод LED DU6, затем светодиод LED D1 начинает ярко светиться, а потом начинает мигать, что указывает на нормальную работу ЦПУ.

## НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТ (ПЕРЕМЫЧКИ [JP], ПЕРЕМЕННЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [RV] И ТЕСТОВЫЕ ТОЧКИ [TP])

При неисправности или при не стабильной работе, а также после замены электронных плат маммографа рекомендуется проверить целостность плавких предохранителей, аккуратно измерить настройки соответствующих электронных плат. Для удобства пользователей здесь приводится вся информация, относящаяся к настройке имеющихся в системе электронных плат. Список имеющихся на этих платах светодиодов содержится в предыдущем разделе данного Руководства.

### Материнская плата 03-188

	Функция
<b>JP1</b>	Заводская настройка ( <b>открыт</b> )
<b>JP8</b>	Заводская настройка ( <b>открыт</b> )
<b>JP9</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP10</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP11</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP12</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP13</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP14</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP15</b>	Заводская настройка ( <b>закрыт</b> ) [драйвер растровой решетки Букки]
<b>JP16</b>	Зарезервирован. <b>Положение не менять!</b>
<b>JP17</b>	Заводская настройка ( <b>открыт</b> )
<b>JP18</b>	Запуск приема при работе системы
<b>JP20</b>	Заводская настройка (в закрытом положении отключает задержку для +5 В постоянного тока с задержкой)
<b>RV1</b>	Калибровка цифрового вольтметра для напряжения питания инвертера, находящегося в сервисном меню
<b>RV2</b>	Зарезервировано. <b>Положение не менять!</b>
<b>RV3</b>	Заводская настройка (опорное напряжение для уменьшения скорости движения или остановки компрессионной лопатки)



### Плата питания нити накала 92-073-5

	Настройка	Функция
<b>R16</b>		Сопротивление детектора анодного тока 1 Вольт п.т. = 10 мА (1 Вольт п.т. = 5 мА для 5 кВт или биметаллической трубки)
<b>RV3</b>		Калибровка защиты нити накала (по напряжению)
<b>RV5</b>		Зарезервировано. <b>Положение не менять!</b>
<b>RV6</b>		Калибровка защиты нити накала (по току)
<b>RV7</b>		Зарезервировано. <b>Положение не менять!</b>

### Стартер анода 92-074-3

	Настройка	Функция
<b>RV1</b>		Калибровка цепи защиты для емкостной фазы
<b>RV2</b>		Калибровка цепи защиты для прямой фазы
<b>TP1</b>		Тестовая точка для измерения тока емкостной фазы
<b>TP3</b>		0,55xВольт (TP1)
<b>TP2</b>		Тестовая точка для измерения тока прямой фазы
<b>TP4</b>		0,55xВольт (TP2)
<b>JP1</b>	ОТКРЫТ	Торможение разрешено
<b>JP3</b>	ОТКРЫТ	Время торможения 6 секунд
<b>JP4</b>	ОТКРЫТ	<b>Система защиты включена</b>

### Плата контроллера инвертера 94-132

	Настройка	Функция
<b>TP1/TP2</b>		Проверка напряжения во время экспозиции
<b>RV1</b>		Регулировка напряжения кВ
<b>RV2</b>		Регулировка максимального выходного тока

## **ЗАМЕНА КОМПОНОВОЧНЫХ БЛОКОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТ**

При замене компоновочных блоков и/или электронных плат обращайтесь внимание на их калибровку или версию прошивки на электронных платах в соответствии с приводимым ниже списком.

Данный список не является исчерпывающим, но он охватывает большинство возможных случаев.

### **РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА**

При замене рентгеновской трубки на новую, той же марки и модели, необходимо выполнить следующие операции:

- Проверьте значение напряжения кВ и выполните необходимую калибровку.
- Проверьте состояние цепи защиты для вращающегося анода и выполните необходимую калибровку.
- Проверьте состояние цепи защиты для нити накала и выполните необходимую калибровку.

Проверьте правильность положения трубки. Если оно нарушено, то поправьте его.

Мы не рекомендуем использовать для замены трубки других моделей. Если это все-таки необходимо, то при этом также необходимо поменять версию прошивки микросхемы ЭСППЗУ (EEPROM) платы CPU 01-170.

### **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР**

После замены высоковольтного генератора необходимо проверить соответствие значения напряжения кВ, подаваемого при экспозиции на рентгеновскую трубку, со значениями, установленными на пульте управления (см. соответствующий раздел данного Руководства).

### **МОДУЛЬ ИНВЕРТЕРА**

После замены высоковольтного генератора необходимо проверить соответствие значения напряжения кВ, подаваемого при экспозиции на рентгеновскую трубку, со значениями, установленными на пульте управления (см. соответствующий раздел данного Руководства).

### **ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ (DS/INVC132). ДИСПЛЕЯ SP14N003**

Проверять версию прошивки или проводить калибровку не требуется.

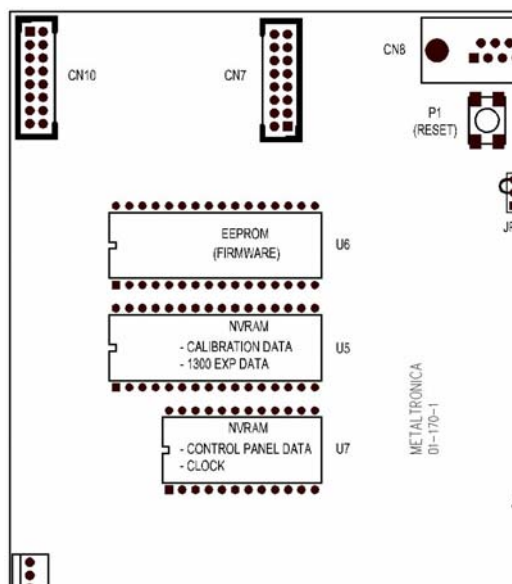
### **ДИСПЛЕЙ SP14N003 (DS/LMG7401)**

Проверять версию прошивки или проводить калибровку не требуется.

**ПЛАТА ЦПУ (CPU) 01-170**

На этой плате находятся три очень важных микросхемы:

- ЭСППЗУ (EEPROM, U6 на схеме платы), в котором содержится основная прошивка маммографа;
- ОЗУ с питанием от батареи (RAM, U5 на схеме платы), в котором хранятся калибровочные значения (тока нити накала, формула расчета дозы и калибровка режима “ULTRA”);
- ОЗУ с питанием от батареи (RAM, U7 на схеме платы), в котором хранятся настройки времени, число экспозиций и другая менее важная информация.



При замене данной платы можно переставить эти три микросхемы со старой платы на новую, что позволит сохранить версию прошивки, калибровочные значения и другую информацию.

При замене ЭСППЗУ (EEPROM) на новое, с другой версией прошивки, необходимо проверить совместимость новой прошивки с прошивкой дисплея.

При замене ОЗУ с питанием от батареи, в котором содержатся калибровочные данные, необходимо произвести повторную калибровку тока нити накала, формулы расчета дозы и оптической плотности (калибровки режимов “ULTRA” или “REDUCED ULTRA”).

При этом также необходимо проверить положение перемычек.

**ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ (ПЛАТА 02-171-0)**

Проверять версию прошивки или проводить калибровку не требуется. Датчик поставляется с уже заданной калибровкой.

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОЛЛИМАТОР И ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ПЛАТА СЪЕМОЧНОГО ШТАТИВА (ПЛАТА 02-179-Х)**

Калибровку проводить не нужно, но эта плата оснащена контроллером со своей собственной прошивкой для обмена сообщениями с основным ЦПУ. Обычно проблем с их совместимостью не возникает, но если после замены этой платы будут выявлены какие-либо проблемы, то следует проверить, какая версия прошивки установлена на новой плате. Если она отличается от той, что была на старой плате, то процессор на новой плате необходимо заменить.

### **ЦПУ ДЛЯ КЛАВИАТУРЫ (ПЛАТА 03-181-X)**

Калибровку проводить не нужно, но эта плата оснащена процессором со своей собственной прошивкой. Если после замены этой платы будут выявлены какие-либо проблемы, то следует проверить, какая версия прошивки установлена на новой плате. Если она отличается от той, что была на старой плате, то процессор на новой плате необходимо заменить.

### **МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА ЦПУ (ПЛАТА 03-188-X)**

С помощью переменного сопротивления RV1 на этой материнской плате можно произвести калибровку вольтметра, с помощью которого в сервисном меню отображается входное напряжение на инвертере.

На этой плате также находится прошивка драйвера кассетодержателя. Если после замены данной платы будут выявлены какие-либо проблемы, то следует проверить, какая версия прошивки установлена на новой плате. Если она отличается от той, что была на старой плате, то микросхему с прошивкой на новой плате следует заменить соответствующей микросхемой со старой платы.

При этом также необходимо проверить положение перемычек.

### **ПЛАТА КОММУНИКАЦИЙ (ПЛАТА 03-186-X)**

Калибровку проводить не нужно, но эта плата оснащена контроллером со своей собственной прошивкой для обмена сообщениями с основным ЦПУ. Обычно проблем с их совместимостью не возникает, но если после замены этой платы будут выявлены какие-либо проблемы, то следует проверить, какая версия прошивки установлена на новой плате. Если она отличается от той, что была на старой плате, то процессор на новой плате необходимо заменить.

При этом также необходимо проверить положение перемычек.

### **ПЛАТА ПИТАНИЯ НИТИ НАКАЛА (ПЛАТА 92-073-X)**

После замены этой платы необходимо проверить и откалибровать ток нити накала, а также соответствующие цепи защиты.

### **СТАРТЕР АНОДА (ПЛАТА 92-074-X)**

После замены этой платы необходимо проверить и откалибровать цепи защиты вращающегося анода.

На этой плате также стоит микросхема (PIC контроллер) со своей собственной программной прошивкой. Если после замены данной платы будут выявлены какие-либо проблемы, то следует проверить, какая версия прошивки установлена на новой плате. Если она отличается от той, что была на старой плате, то микросхему с прошивкой на новой плате следует заменить соответствующей микросхемой со старой платы.

### **КЛАВИАТУРА (ПЛАТА 92-083-X)**

На этой плате задаются настройки для используемого языка и контрастности дисплея. При замене данной платы необходимо установить нужные значения данных настроек (см. соответствующие разделы данного Руководства).

**ДЕТЕКТОР СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ (ПЛАТА 95-148)**

После замены этой платы версию прошивки проверять не нужно, но при этом необходимо выполнить калибровку значений отступа и коэффициента усиления для детекторов экспонетра (см. соответствующие разделы данного Руководства).

В приводимой ниже таблице приведены все дававшиеся ранее рекомендации:

Код	Описание	Проверить значения калибровок	Проверить версию прошивки
	Рентгеновская трубка	Да, нескольких	Да, ЦПУ
КТФН10009	Высоковольтный генератор	Да, высокого напряжения	НЕТ
КТFLA0206	Модуль инвертера	Да, высокого напряжения	НЕТ
DS/INVC132	Блок питания дисплея SP14N003	НЕТ	НЕТ
DS/LMG7401	ДИСПЛЕЙ SP14N003	НЕТ	НЕТ
PCB/01-170-X	ПЛАТА ЦПУ	В зависимости от того, заменяется ли ОЗУ, питающееся от батареи	ДА
PCB/02-171-0	Сенсор температуры рентгеновской трубки	НЕТ	НЕТ
PCB/02-179-X	Автоматический коллиматор и вспомогательная плата съемочного штатива	НЕТ	ДА
PCB/03-181-X	Клавиатура ЦПУ	НЕТ	ДА
PCB/03-188-X	Материнская плата ЦПУ	ДА	ДА
PCB/03-186-X	Плата коммуникаций	НЕТ	ДА
PCB/92-073-X	Плата питания нити накала	ДА	НЕТ
PCB/92-074-X	Стартер анода	ДА	ДА
PCB/92-083-X	Клавиатура	НЕТ	НЕТ
PCB/95-148-X	Детектор системы автоматического контроля экспозиции	ДА	НЕТ

## ВКЛЮЧЕНИЕ МАММОГРАФА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Маммограф включается с помощью главного контактора **TLR1** и твердотельного реле **RYS1**.

Управление и схема синхронизации расположены на плате 03-186, питание которой осуществляется с помощью трансформатора **TF129**.

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА

Первым включается главный контактор **TLR1**, затем разрядное сопротивление **R1** сглаживает пусковой ток на **TF155**, **TF165** и конденсаторах **C1**, **C2**, **C3** и **C4**.

По истечении нескольких секунд срабатывает реле **RYS1**, тем самым замыкает сопротивление **R1**. Питание в полной мощности подается на высоковольтный генератор и на другие элементы маммографа, потребляющие высокие мощности электропитания.

### ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ДИСПЛЕЯ И КЛАВИАТУРЫ

Пульт управления (платы 92-083 и 03-181) имеет свое собственное ЦПУ (CPU).

При включении маммографа это ЦПУ выводит на дисплей пустую рамку.

После инициализации основного ЦПУ на плате 01-170 эта рамка на дисплее заполняется иконками.

### ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ РАСТРА

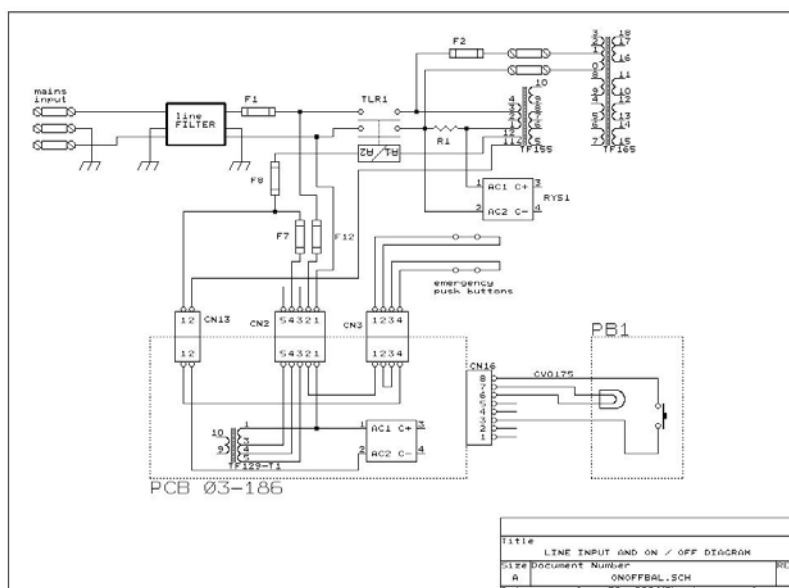
При включении маммографа отсеивающий растр столика БУККИ перемещается в свое исходное положение, поэтому издаваемый столиком звук является нормальным признаком.

Исходное положение отсеивающего растра находится слева от положения пациента.

### АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МАММОГРАФА

Кнопки для аварийного отключения системы расположены с обеих сторон маммографа.

При нажатии на кнопку аварийного отключения маммографа немедленно отключается главный контактор **TRL1**, что приводит к полному выключению всего маммографа.



## **КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ МАММОГРАФА И СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПОЧКА**

Кнопка включения/выключения маммографа подключена к соединительному разъему **CN16** на плате **03-186**. Внутри этой кнопки находится сигнальная лампочка. Сигнальная лампочка ярко горит при выключенном состоянии маммографа. После отключения аппарата эта лампочка мигает в течение некоторого времени, на протяжении которого повторное включение маммографа невозможно – в это время происходит процедура отключения высоковольтных цепей.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЛИКА И ТЕСТИРОВАНИЕ РАСТРОВОЙ РЕШЕТКИ**

### **Драйвер столика**

Драйвер столика расположен на материнской плате 03-188, в него входят как драйвер сенсоров кассеты, так и драйвер светодиода для всех столиков, а также драйвер шагового двигателя для столиков с растром.

### **Детектирование столика**

ЦПУ способно детектировать следующие модели столиков для обеспечения их правильной работы:

Модель столика	Код
Растр 18 x 24	PMX 2006-XX
Растр 24 x 30	PMX 3006-XX
Столик 18 x 24 без раstra, с устройством для полутора-кратного и двукратного увеличения	5-INFL-XX

Функции детектирования кассеты являются одинаковыми для всех столиков.

Зеленый светодиод светится постоянно, если в столик вставлена неотэкспонированная кассета. В случае открытой двери и/или отсутствии коллимационной пластины проведение экспозиции будет невозможно.

Зеленый светодиод мерцает, если кассета не вставлена или вставлена неправильно, или кассета уже отэкспонирована, или была вставлена в столик в момент включения маммографа.

### **Столики с отсеивающими растрами**

Если система определяет, что установлен столик с отсеивающим растром, то для рентгеновского излучения автоматически включается пульсирующий режим экспозиции. На пульте управления можно выбрать большой или малый фокус.

### **Увеличительное устройство**

Если система определяет, что установлен столик с увеличительным устройством, то для рентгеновского излучения автоматически включается непрерывный режим экспозиции. При этом автоматически выбирается малый фокус, а при извлечении столика этот выбор автоматически отменяется.

### **Проверка движения растра**

Если установлен столик с отсеивающим растром, то при одновременном нажатии кнопок **«Сброс ошибки»** и **«Компрессия минус»** можно произвести проверку движения растра, не проводя при этом экспозиции.

При этом отсеивающий растр должен двигаться вперед-назад.

Скорость движения растра в течение первых семи тактов различается, для первого такта (движение вправо/влево) скорость должна быть постоянна.

Движение отсеивающего растра имеет ограничение по времени (**20 секунд**) для защиты шагового двигателя.

Если движение растра активируется основным ЦПУ, то светодиод **LED DL8** на плате 03-188 ярко светится и не мерцает, а светодиод **LED2** на плате 01-170 начинает мерцать в моменты отключения рентгеновского излучения при смене направлений движения отсеивающего растра.

Исходное положение растра находится слева от положения пациента.

### **Проблемы кассетодержателя с видимостью отсеивающего растра на снимках**

Если отсеивающий растр не движется, то необходимо проверить величину сопротивления каждой обмотки в двигателе – оно должно составлять около 10 Ом. Если это сопротивление меньше указанного значения на 10%, то это свидетельствует о том, что двигатель поврежден, в этом случае его необходимо заменить.

Если двигатель исправен, следует проверить соединительный кабель, в случае необходимости заменить соответствующую электронную плату. Если при движении отсеивающего растра на снимках видна его структура, а кабель к двигателю и электронная плата исправны и работают, в этом случае необходимо проверить внутренние механические компоненты кассетодержателя.



## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ

Для лучшего понимания принципов работы маммографа необходимо знать, что его схема состоит из несколько функциональных блоков:

1. Основное ЦПУ и материнская плата.
2. Дисплей и клавиатура пульта управления.
3. Стартер вращающегося анода.
4. Плата питания нити накала.
5. Инвертер и высоковольтный генератор.

Основное ЦПУ (1) и клавиатура пульта управления (2) оснащены независимыми микропроцессорами (контроллерами), подключенными друг к другу через последовательный интерфейс.

Блоки (3), (4) и (5) подключены к основному ЦПУ с помощью оптически изолированных цифровых интерфейсов.

## Контрольная цепь

Общая контрольная цепь проверяет целостность различных плавких предохранителей и работу функциональных блоков в целом. Их состояние отображается в СЕРВИСНОМ МЕНЮ.

CPU 03-188	F2 = OK	F4 = OK
SW1 12345678	SW2 12345	
INVERTER Vdc (in) = XXX	LV= OK	
Filament 92-073	>> PASS <<	
Rotating Anode 92-074	>> PASS <<	
FIRMWARE REV.....	TUBE	
Tube Housing kJ.....	.....°C	
n. XXXXX	LAST EXPOSURE	

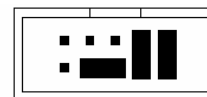
ЦПУ 03-188	F2 = OK	F4 = OK
SW1 12345678	SW2 12345	
ИНВЕРТЕР В п.т. (инв) = XXX	НП = OK	
Нить накаливания 92-073	>> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<	
Вращающийся анод 92-074	>> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<	
ВЕРСИЯ ПРОШИВКИ.....	РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА	
Корпус трубки кДж.....	.....°C	
№ XXXXX	ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПОЗИЦИЯ	

## Симуляция блоков

В целях тестирования блоки (3), (4) и (5) могут быть отключены от основного ЦПУ. Для этого необходимо отключить со стороны ЦПУ контрольные цепи, что приведет к тому, что цепь будет сообщать о нормальном состоянии отключенного блока.

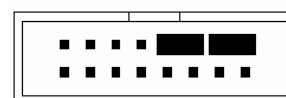
Ниже приводятся схемы замыкания контактов для симуляции соответствующих блоков:

Стартер вращающегося анода 92-074



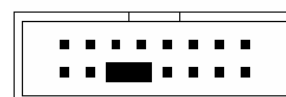
CN5 PCB 01-170

Блок питания нити накала 92-073



CN4 PCB 01-170

Инвертер



CN3 PCB 01-170

Замыкание указанных на рисунках выше контактов можно произвести прямо на плате 01-170 (что исключит из процедуры тестирования соединительные шлейфы) или на концах этих шлейфов (это включит соответствующие шлейфы в процедуру тестирования).

В режиме симуляции функциональных блоков маммографа выполнение экспозиции будет невозможным!

## **ПРОБЛЕМЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ МАММОГРАФА**

Если маммограф не включается, то в первую очередь проверьте состояние кнопок аварийного отключения аппарата. Если одна или даже обе эти кнопки нажаты, поворотом по часовой стрелке освободите их от фиксации и вновь попытайтесь включить аппарат.

Проверьте состояние плавкого предохранителя, связанного с основным выключателем маммографа, а также плавких предохранителей, связанных с электронной платой 03-186 и цепью, отвечающей за включение аппарата (см. раздел Главы 3 данного Руководства).

Если аппарат включается, но на дисплее не появляются ни рамка, ни иконки, а процедура инициализации ЦПУ проходит нормально, то проверьте плату клавиатуры 92-083 и регулятор контрастности **RV1** на ней, ЦПУ КЛАВИАТУРЫ 03-181, соединительный кабель и напряжения, подаваемые на КЛАВИАТУРУ 92-083.

Если аппарат включается, на дисплее появляются рамка, процедура инициализации ЦПУ проходит нормально, но иконки на дисплее не появляются, то нажмите на кнопку включения рентгеновской экспозиции. Если при этом появится прерывистый звуковой сигнал, это означает, что не работает последовательное соединение между ЦПУ и клавиатурой.

Проверьте на целостность соединительный кабель и драйверы линии. Если это не поможет, то замените плату 92-083 и/или плату 01-170.

Если дисплей по какой-то причине остается пустым, хотя в остальном запуск маммографа проходит нормально, то подождите несколько секунд, пока не завершится процедура инициализации системы, а затем проверьте работу ЦПУ, используя для этого функции управления съёмочным штативом.

Если съёмочный штатив можно поворачивать или двигать вверх-вниз, то, возможно, неисправным является сам дисплей, а клавиатура и ЦПУ функционируют нормально.

## **ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ ПРИ РАБОТЕ МАММОГРАФА**

Ниже описываются технические аспекты, связанные с соответствующими ошибками:

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ПРОВЕРЬТЕ КНОПКУ ШТАТИВА” ПРОВЕРЬТЕ КНОПКУ ТОРМОЗА” “ПРОВЕРЬТЕ ПЕДАЛИ”
Код	Pa Pb Pc
Когда оно появляется	При компрессии или при вращении съемочного штатива, при вертикальном перемещении съемочного штатива или при неисправности соответствующих кнопок или ножных переключателей.
Причина его появления	Соответствующая педаль или кнопка остаются нажатыми более 20 секунд.
Действия	Проверьте работу соответствующих кнопок или ножных переключателей. Для облегчения проверки можно отсоединить их от соответствующих электронных плат.
Примечание	Это сообщение об ошибке автоматически отключается после восстановления нормального состояния соответствующих кнопок или ножных переключателей.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ПРОВЕРЬТЕ КАССЕТУ”
Код	Si
Когда оно появляется	При включении маммографа.
Причина его появления	В кассетодержателе столика БУККИ находится кассета, которая может быть уже отэкспонирована.
Действия	Извлеките кассету из столика и вновь вставьте ее обратно. Если это сообщение об ошибке включится при отсутствии кассеты в столике, то необходимо проверить состояние микропереключателей, проверяющих наличие кассеты в столике.
Примечание	Это сообщение об ошибке автоматически отключается после извлечения кассеты из столика.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ДВЕРЬ ОТКРЫТА”
Код	Do
Когда оно появляется	При начале экспозиции.
Причина его появления	Дверь в комнату, где находится маммограф, не была закрыта при нажатии оператором на кнопку включения рентгеновской экспозиции.
Действия	Закройте дверь в комнату, где находится аппарат, или проверьте работу контакта на двери и/или провода, соединяющие этот контакт с платой 03-186.
Примечание	Это сообщение об ошибке автоматически отключается после закрывания двери. Если во время экспозиции дверь вновь будет открыта, то проведение экспозиции прервано не будет.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ОТСУТСТВУЕТ ДИАФРАГМА”
Код	C0
Когда оно появляется	При начале экспозиции с использованием столика 18 x 24.
Причина его появления	Не установлена диафрагма коллиматора.
Действия	Установите диафрагму или проверьте работу микропереключателя, определяющего её наличие, а также электронную плату 02-179 и соединительный кабель, идущий от нее к основному ЦПУ.
Примечание	Это сообщение об ошибке автоматически отключается после установки коллимационной диафрагмы.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“НЕТ КАССЕТЫ” “КАССЕТА УЖЕ ОТСНЯТА”
Код	Nc Ce
Когда оно появляется	При начале экспозиции.
Причина его появления	Кассета не вставлена или уже отэкспонирована или неисправны соответствующие микропереключатели.
Действия	Вставьте или замените кассету, или проверьте исправность соответствующих микропереключателей.
Примечание	Это сообщение об ошибке автоматически отключается после вставления или извлечения кассеты.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“НЕ ПРАВИЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗЕРКАЛА”
Код	Me
Когда оно появляется	При начале экспозиции.
Причина его появления	Зеркало не выведено из рабочего поля.
Действия	<p>Проверьте движение зеркала – оно может быть нарушено из-за каких-либо механических или электрических неисправностей в установке.</p> <p>Двигатель привода зеркала оснащен переключателем, определяющим положение зеркала, который должен срабатывать (издавая при этом характерный щелчок) при повороте зеркала на 60 градусов относительно плоскости основания.</p> <p>Драйвер зеркала расположен на плате 02-179 и соединяется с основным ЦПУ с помощью шлейфа CV0263.</p>

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ОШИБКА ФИЛЬТРА”
Код	Fi
Когда оно появляется	При замене молибденового фильтра родиевым или наоборот.
Причина его появления	Не сработал переключатель, определяющий положение фильтра.
Действия	Включите режим ручного управления и выберите фильтр несколько раз для определения наличия возможной механической или электрической неисправности.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“КНОПКА РАНО ОТПУЩЕНА”
Код	Rp
Когда оно появляется	Во время экспозиции.
Причина его появления	Кнопка включения рентгеновской экспозиции была отпущена до окончания экспозиции или эта кнопка неисправна.
Действия	Зрительно проверьте работу соответствующей кнопки. Выберите высокое значение mAs и во время экспозиции проверьте соединения кнопки, соединительного элемента и кабеля для определения места плохого контакта. Если это не поможет, то замените кнопку экспозиции.
Примечание	На дисплее при этом отображаются параметры экспозиции кВ и mAs.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“НИЗКИЙ АНОДНЫЙ ТОК”
Код	Bt
Когда оно появляется	После проведения экспозиции в РУЧНОМ режиме.
Причина его появления	Анодный ток был ниже установленного нижнего предела или отсутствовал. Экспозиция была прервана вспомогательным таймером.
Действия	<p>Проверьте калибровку анодного тока (см. соответствующий раздел данного Руководства).</p> <p>Также проверьте значение напряжения кВ (см. соответствующий раздел данного Руководства).</p> <p>Это сообщение об ошибке также может возникнуть при неисправности амплитудно-частотного преобразователя на плате РСВ 92-073, счетчика событий на плате 01-170 и кабеля CV0236.</p> <p>Для проверки мАс проверьте состояние светодиода LED5 на плате 92-073 и светодиода LED3 на плате 01-170.</p> <p>Для дальнейшей проверки можно использовать внешний рентгено-экспонетр или маммографическую кассету с пленкой. Это позволит определить, генерируется или нет рентгеновское излучение.</p> <p>Сообщение “НИЗКИЙ АНОДНЫЙ ТОК” может также появиться из-за неисправности высоковольтного генератора, поэтому проверьте также исправность этого генератора (см. соответствующие разделы данного Руководства).</p>

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ПЕРЕЭКСПОЗИЦИЯ РЕНТГЕНОЭКСПОНОМЕТРА”
Код	A1
Когда оно появляется	После окончания предэкспозиции.
Причина его появления	<p>Неправильное положение груди и/или детектора, либо часть детектора подвергалась прямому (открытому не через объект) воздействию рентгеновских лучей.</p> <p>Плотность груди или фантома была слишком мала.</p>
Действия	Проверьте правильность расположения груди и/или детектора или используйте более плотный фантом.
Примечание	<p>Пленку необходимо заменить.</p> <p>Во время предэкспозиции мАс составляют менее 1 мАс.</p>

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ГРУДЬ СЛИШКОМ ПЛОТНАЯ”
Код	A0
Когда оно появляется	После окончания предэкспозиции.
Причина его появления	Плотность груди слишком высокая или значение параметра [p] ниже предела, установленного во время калибровки рентгеноэкспонетра. В груди может быть имплантирован силиконовый протез. См. описание процедуры калибровки рентгеноэкспонетра и задания нижнего предела параметра [p].
Действия	Проверьте калибровку рентгеноэкспонетра с помощью калибровочного фантома, в случае необходимости измените калибровочную кривую значения параметра [p], в сторону большей плотности.
Примечание	Пленку необходимо заменить. Во время предэкспозиции «мАс» составляют менее 1мАс.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“РЕНТГЕНОЭКСПОНОМЕТР НЕДОСТАТОЧНО мАс”
Код	Mi
Когда оно появляется	После окончания экспозиции.
Причина его появления	Экспозиция была остановлена таймером, так как значение «мАс» при экспозиции превысят возможности рентгеновской трубки. Повторите экспозицию в «ОДНОТОЧЕЧНОМ» режиме, подняв значение «кВ» или используя более чувствительную комбинацию пленки и экрана. Данная ошибка может появиться при использовании увеличения и малого фокуса в комбинации со столиком, с отсеивающим растром, если грудь слишком большая или слишком плотная. Данная ошибка также может появиться при неправильной калибровке или при неисправности системы.
Действия	Проверьте условия работы маммографа и используйте одноточечный режим экспозиции с более высоким значением напряжения «кВ».
Примечание	При использовании большого фокуса возникновение данной ошибки практически невозможно. Если она все-таки появится, то тщательно проверьте калибровки «мАс» и «кВ», для коэффициента усиления [r] и для значения отступа [o].



СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ПЕРЕГРЕВ ТРУБКИ”
Код	HU
Когда оно появляется	При начале экспозиции.
Причина его появления	Температура корпуса рентгеновской трубки достигла максимального рабочего предела.
Действия	Подождите, пока рентгеновская трубка не остынет. Проверьте условия работы системы в течение последних 1300 экспозиций на основании хранящихся в памяти данных. Проверьте работу датчика температуры рентгеновской трубки на плате 02-171. Отключите систему торможения вращения рентгеновской трубки.

СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ	“ТЕХНИЧЕСКАЯ ОШИБКА”
Код	См. соответствующий список.
Когда оно появляется	В любое время.
Причина его появления	Внутренняя ошибка, не имеющая отношения к оператору.
Действия	Проверьте лог-файл для установления точного происхождения ошибки. Дата и время возникновения этой ошибки или неисправности могут помочь быстро установить ее причину.

## ОШИБКИ ВЫВОДИМЫЕ В СЕРВИСНОМ МЕНЮ

Когда они появляются	В любое время.
Причина их появления	Диагностические функции ЦПУ могут выявить наличие перегоревшего плавкого предохранителя или неисправность одного из функциональных блоков.
Действия	Проверьте лог-файл и установите дату и время возникновения ошибки.

```

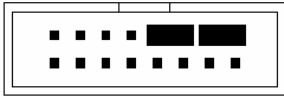
CPU 03-188      F2 = OK   F4 = OK
SW1 12345678    SW2 12345
INVERTER Vdc (in) = XXX      LV= OK
Filament        92-073      >> PASS <<
Rotating Anode  92-074      >> PASS <<
FIRMWARE REV..... TUBE
Tube Housing kJ..... °C
n. XXXXX        LAST EXPOSURE
    
```

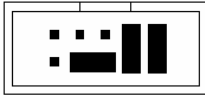
```

ЦПУ 03-188      F2 = OK      F4 = OK
SW1 12345678    SW2 12345
ИНВЕРТЕР В п.т. (инв) = XXX      НП = ОК
Нить накала      92-073 >> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<
Вращающийся анод 92-074 >> ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА <<
ВЕРСИЯ ПРОШИВКИ..... РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА
Корпус трубки кДж..... °C
№ XXXXX        ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПОЗИЦИЯ
    
```

<b>Неисправность</b>	<b>Плавкие предохранители ЦПУ F2 или F4</b>
<b>Действие</b>	Замените соответствующий плавкий предохранитель.

<b>Неисправность</b>	<b>«Filament» (Нить накала) &gt;&gt;FAIL&lt;&lt; (“НЕИСПРАВНОСТЬ”)</b>
<b>Действия</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте состояние светодиодов на плате 92-073.</li> <li>2) Если после выключения и повторного включения маммографа данная проблема не исчезнет, то проверьте, не перегорели ли плавкие предохранители F1 и F2 на плате 92-073, также на обрыв нити накала с помощью омметра.</li> <li>3) Если сообщение об ошибке имеет код “T2” и активируется во время подготовки к экспозиции, то проверьте правильность задания калибровочных значений для нити накала. Также проверьте калибровку защитных цепей, защищающих от превышения максимально допустимого тока.</li> <li>4) Если сообщение об ошибке имеет код “R2” и активируется во время экспозиции, то проверьте калибровку защитных цепей, защищающих от превышения максимально допустимого напряжения.</li> </ol>

	<p>5) Если возникнет подозрение, что схемы защиты на плате питания нити накала не распознаются ЦПУ, то их можно симулировать с помощью соответствующих перемычек на соединительном шлейфе CV0236.</p>  <p>CN4 PCB 01-170</p>
--	--

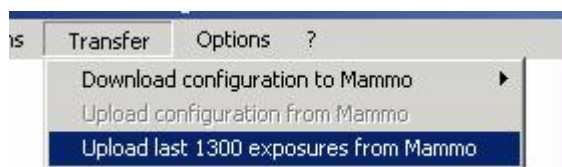
Неисправность	«Rotating Anod» (ВРАЩАЮЩИЙСЯ АНОД) >> FAIL << («НЕИСПРАВНОСТЬ»)
Действия	<p>1) Проверьте состояние светодиодов на плате 92-074.</p> <p>2) Если проблема возникает когда маммограф работает в режиме ожидания, то проверьте соединения шлейфа CV0174-1 с платами 92-074 и PCB 01-170 – они могли ослабнуть. Также проверьте плавкие предохранители F1 и F3 на плате 92-074.</p> <p>3) Если сообщение об ошибке имеет код “T1” и активируется во время подготовки к экспозиции, то проверьте напряжение на линии, калибровку защитной цепи на плате PCB 92-074 и напряжение на конденсаторах C5 и C6 (обычно составляющее 120 В переменного тока при частоте 50 Гц) при работе анода. Если это напряжение ниже указанного выше значения, то эти конденсаторы могут быть дефектными. Для проверки напряжения на конденсаторах необходимо отключить защитную цепь (замкнув на плате перемычку JP4).</p> <p>4) Если сообщение об ошибке имеет код “R1” и активируется во время экспозиции, то следуйте инструкциям, приводимым выше в пункте 3.</p> <p>5) Это сообщение об ошибке также может возникать из-за перегрева рентгеновской трубки, при размыкании внутреннего термопереклюателя.</p> <p>6) Если возникнет подозрение, что схемы защиты на плате стартера не распознаются ЦПУ, то их можно симулировать с помощью соответствующих перемычек на разъеме CN5 платы 01-170 или на соединительном шлейфе CV0174-1.</p>  <p>CN5 PCB 01-170</p>

Неисправность	ИНВЕРТЕР
Действия	<p>1) Если в сервисном меню выводится сообщение “LV = NOK”, а светодиод LED DL1 не светится, то необходимо заменить плавкий предохранитель F2.</p> <p>2) Если в сервисном меню выводится сообщение “LV = NOK”, а</p>

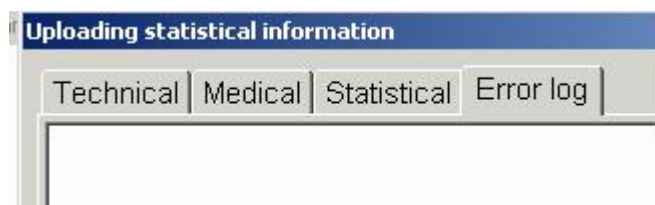
	<p>светодиод LED DL1 светится, то необходимо проверить соединительный шлейф CV0172 и провести симуляцию инверторного блока с помощью перемычек на разъеме CN3 платы 01-170.</p> <div data-bbox="791 378 1075 472" data-label="Image"> </div> <p>CN3 PCB 01-170</p> <p>3) Если в сервисном меню выводится сообщение <b>“Vdc (in) = 000”</b> то перегорел плавкий предохранитель <b>F3</b> на плате 94-132. В этом случае нужно заменить шестой блок инвертера и высоковольтный трансформатор.</p> <p>4) Если в сервисном меню выводится сообщение <b>“Vdc (in) = 270 V”</b>, то перегорели плавкие предохранители <b>F6</b> или <b>F9</b>. Для исследования причин возникновения проблем с напряжением постоянного тока инвертера можно отключить цепь датчика и сообщения об ошибке с помощью замыкания перемычки <b>JP1</b> на плате 92-082-6.</p> <p>Датчик для измерения напряжения постоянного подключается к разъему CN4 на плате 94-132 и к разъему CN9 на плате 03-188. Нормальное напряжение на разъеме CN9 при подключенном кабеле составляет <b>около 19,5 Вольт</b> постоянного тока. Нормальное напряжение на разъеме CN4 на плате 94-132 при отключенном кабеле составляет <b>около 47 Вольт</b> постоянного тока.</p> <p>Падение напряжения переменного тока на инвертере (Vdc (in)) во время экспозиции составляет <b>около 100 Вольт</b> переменного тока, при этом его пиковая пульсация составляет обычно <b>50 Вольт</b>. Если падение напряжения переменного тока и его пульсация гораздо выше приводимых в предыдущем абзаце значений, то необходимо заменить конденсаторы <b>C1, C2, C3</b> и <b>C4</b>.</p>
Примечание	Способы разрешения проблем с напряжением «кВ» см. раздел “Высоковольтный генератор” этого Руководства.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ОШИБКИ В ЛОГ-ФАЙЛЕ

ЦПУ маммографа способно хранить в своей памяти данные о последних 1300 событиях, включая случаи возникновения ошибок и неисправностей. Данные об этих 1300 событиях можно перекачать на ПК.



В меню “Transfer” (“Передача данных”) выберите пункт “Upload last 1300 exposures from Mammo” (“Перекачать данные о последних 1300 экспозициях из маммографа”). В открывшемся окне выберите закладку “Error log” (“Лог-файл ошибок”),

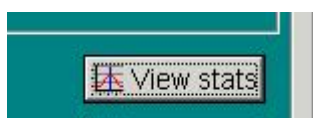


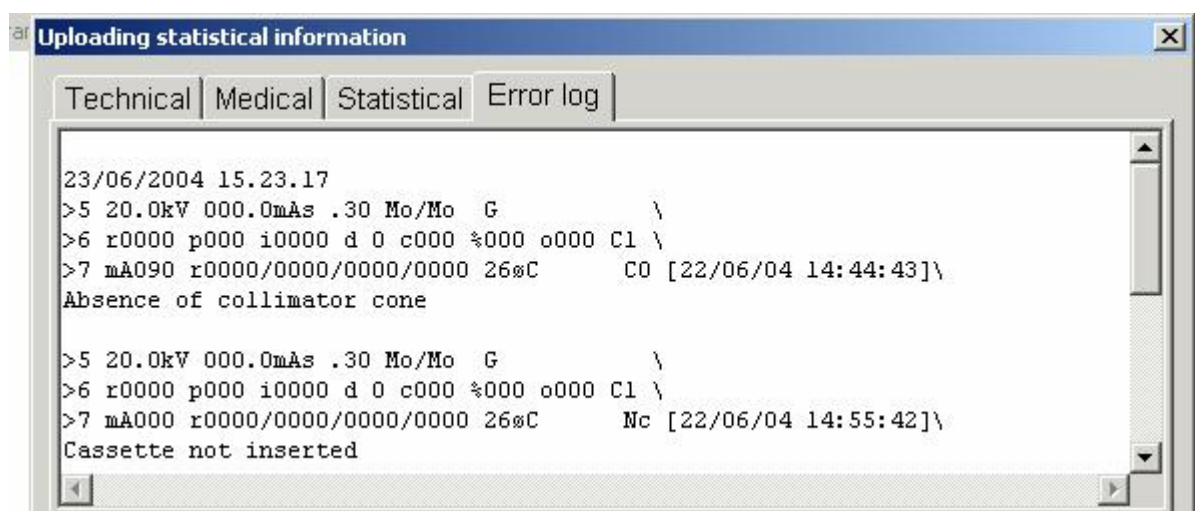
впечатайте необходимый комментарий нажмите в окне кнопку “Start” (“Начать передачу данных”) и одновременно нажмите на пульте управления маммографа кнопки «Сброс ошибки» и «Увеличение оптической плотности».



После этого в окне “Uploading statistical info” (“Перекачка статистической информации”) будут отображаться перекачиваемые в компьютер данные. После завершения перекачки данных, маммограф известит об окончании процесса перекачки тремя короткими звуковыми сигналами. Для выхода из режима передачи данных нажмите одновременно на пульте управления маммографа кнопки «Сброс ошибки» и «Уменьшение оптической плотности». Для удаления всех данных о последних 1300 событиях из памяти маммографа одновременно нажмите на пульте управления аппарата кнопки «Сброс ошибки», «Увеличение оптической плотности» и «Уменьшение оптической плотности».

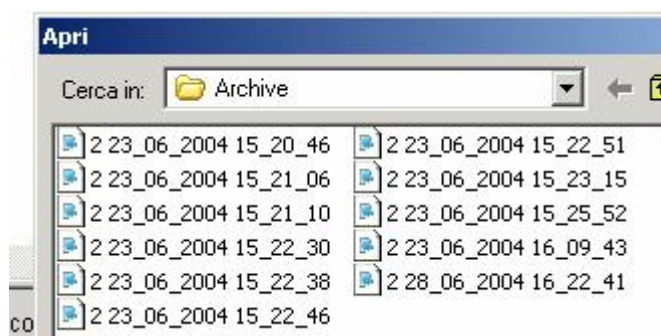
Программа “ULTRA” создает лог-файл, который можно открыть для просмотра нажатием на кнопку “View Stat” (“Просмотреть статистику”).





Этот лог-файл содержит строки с кодами ошибок и их полным описанием в последней строке.

Для просмотра можно выбрать нужный лог-файл ошибок из всех имеющихся, ориентируясь при этом по дате и времени их создания (имена этих файлов записываются в формате мм\_дд\_гггг чч\_мм\_сс).



## ХРАНЯЩАЯСЯ В ПАМЯТИ СТРОКА ДАННЫХ

Ниже приводится пример строки данных, сохраняемых в памяти маммографа для каждой экспозиции или ошибки/неисправности.

```

-----
>5 26.5kV 126.6mAs .30 Mo/Mos G 0P 27.2mGy\
>6 r0110 p076 i0472 d 0 c100 %100 o011 C1 \
>7 kS206 r0110/0110/0110/0110 38°C Af [12/03/03 15:20:02]\
-----

```

Данный пример соответствует экспозиции в режиме нулевой точки с кодом завершения Af (автоматический режим, никаких ошибок не зафиксировано).