

## Рентгеновский аппарат промышленного назначения

### серии ERESO MF4

с прибором цифрового управления ERESO MF4

Руководство по обслуживанию и эксплуатации



**6. издание Идент. №) документа:**

**37020RU-F (154074C/DB.0808)**

Changes and improvements compared to the previous edition :

- Exchange of Fig. 5 – Chapter 2 Installation,
- Exchange of Fig. 7 – Chapter 6 Fuses and pin assignment and values corrected
- Addition of ERESKO 300MF4-R
- Addition of Global Tech Support

Публикация фирмы **GE Sensing & Inspection Technologies GmbH**,

Для справок: hi,gu

Дата: 24.08.2016

Файл: 37020RU-F Betriebsanleitung\_ErescoMF4.indd

**Отпечатано в Германии, 2016г.**

В интересах дальнейшего совершенствования нашего оборудования сохраняем за собой право на внесение изменений в технические данные и конструкцию без предварительного уведомления.

Сохраняются все авторские права, в частности право на размножение, распространение и перевод публикации.

Запрещено размножать, перерабатывать или распространять любую часть публикации каким угодно способом (фотокопированием, микрофильмированием, электронной обработкой данных или архивированием, равно как и другими способами) без письменного разрешения фирмы GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

Adress	GE Sensing & Inspection Technologies GmbH Bogenstraße 41 22926 Ahrensburg Germany
Service-Hotline	+49 (0) 4102 807 117
Telefax	+49 (0) 4102 807 277
E-mail	xray.service-ahr@ge.com
Internet	www.ge-mcs.com
Global Tech Support	#1-866-243-2638

## Содержание

<b>1</b>	<b>Требования по технике безопасности .....</b>	<b>6</b>
1.1	Используемые символы по технике безопасности.....	6
1.2	Требования по технике безопасности при работе с источниками излучения .....	8
1.3	Требования по технике безопасности.....	10
1.4	Какую опасность представляет данное оборудование.....	10
1.5	Обслуживающий персонал, имеющий допуск.....	10
1.6	Персональные средства защиты .....	11
1.7	Требования по технике безопасности на месте монтажа оборудования .....	11
1.8	Применение согласно служебному назначению .....	11
<b>2.</b>	<b>Руководство по обслуживанию и эксплуатации .....</b>	<b>12</b>
2.1	<b>Установка и монтаж оборудования .....</b>	<b>12</b>
2.1.1	Эксплуатация с проблесковой сигнальной лампой (специсполнение).....	15
2.1.2	Эксплуатация с подключенными контактами дверного выключателя .....	15
2.2	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>16</b>
2.2.1	Подключение к сети.....	16
2.2.2	Готовность к эксплуатации.....	16
2.2.3	Режимы индикации.....	17
2.2.4	Готовность к эксплуатации и отладка оптимальных параметров рентгеновской трубки .....	19
2.2.5	Расширенный режим отладки оптимальных параметров рентгеновской трубки .....	23
2.3	<b>Установка эксплуатационных параметров.....</b>	<b>25</b>
2.3.1	Время экспозиции .....	25
2.3.2	Установка напряжения "kV" .....	26
2.3.3	Установка силы тока "mA" .....	26
2.4	<b>Режим эксплуатации с повышенной мощностью.....</b>	<b>27</b>
2.5	<b>Калькулятор времени экспозиции.....</b>	<b>28</b>
2.6	<b>Коррекция FFA.....</b>	<b>31</b>
2.7	<b>Начало экспозиции .....</b>	<b>33</b>
2.8	<b>Останов экспозиции.....</b>	<b>34</b>
2.9	<b>Составление программы.....</b>	<b>35</b>
2.10	<b>Вызов и завершение программы.....</b>	<b>39</b>
2.11	<b>Включение и отключение подсветки дисплея .....</b>	<b>40</b>
2.12	<b>Регулировка контрастности дисплея.....</b>	<b>40</b>

<b>3</b>	<b>Меню установки</b> .....	<b>41</b>
	01 Время эксплуатации в часах .....	41
	02 Параметры рентгеновской трубки .....	42
	03 Интерфейс .....	42
	04 Время оповещения .....	43
	05 Действительное время .....	44
	06 Идентификационный номер программы .....	45
	07 Язык .....	45
	08 Входные порты .....	46
	09 Протокол эксплуатации .....	47
	10 Протокол отладки оптимальных параметров .....	48
	11 Единицы измерения .....	49
	12 Звуковой сигнал .....	50
	13 Калькулятор времени экспозиции .....	51
	14 Место сохранения .....	53
<b>4</b>	<b>Режим блокировки</b> .....	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>Средства обеспечения безопасности</b> .....	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>Предохранители и назначение штифтовых контактов прибора цифрового управления</b>	
	ERESCO MF4 .....	57
<b>7</b>	<b>Список сообщений</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание</b> .....	<b>63</b>
	8.1 Оптимальная эксплуатация рентгеновских трубок .....	63
	8.2 Насос водяного охлаждения WL 1001 (специсполнение) .....	64
	8.3 Проверка автоматического отключения с помощью реле потока (специсполнение) .....	65
	8.4 Проверка защищенности от отказов сигнальной проблесковой лампы .....	65
<b>9</b>	<b>Замена сигнальной лампы высокого напряжения на приборе цифрового управления</b>	
	ERESCO MF4 .....	66

10	Демонтаж и утилизация .....	67
11	Технические данные .....	68
11.1	Прибор цифрового управления ERESKO MF4 .....	68
11.2	ERESKO 32 MF4 C .....	69
11.3	ERESKO 42 MF4 и ERESKO 42 MF4 W .....	69
11.4	ERESKO 52 MF4-CL .....	70
11.5	ERESKO 65 MF4 und ERESKO 65 MF4-W .....	70
11.6	ERESKO 160 MF4-R и ERESKO 160 MF4-RW .....	71
11.7	ERESKO 280 MF4-R и ERESKO 280 MF4-RW .....	72
11.8	ERESKO 300 MF4-R .....	73
	Алфавитный указатель.....	74
	Приложение 1: Диаграммы экспозиции .....	75
	Приложение 2: Схема соединений .....	81
	Приложение 3: Образец качества изображения EN 462 .....	82
	Приложение 4: Эксплуатация с центрирующим лазерным устройством .....	83

## 1 Требования по технике безопасности

Рентгеновский аппарат, применяющийся в рентгенографии для макроструктурного анализа при испытаниях материалов, в обязательном порядке должен иметь лицензию согласно постановлению о защите от рентгеновского излучения §3 RöV в последней редакции.

### 1.1 Используемые символы по технике безопасности

В данном руководстве по эксплуатации, а также на тех или иных элементах оборудования размещены следующие символические обозначения с указаниями и предупреждениями:



**Опасно! Высокое напряжение**



**Опасно! Рентгеновское излучение**



**Внимание! :** Указывает на ошибку в обслуживании или управлении, которая может привести к повреждению или разрушению оборудования или создать опасность для людей.



**Указание на несанкционированный доступ или вмешательство**



**Внимание! Опасность сдавливания или смятия**



**Внимание Опасность лазерного излучения**



**Информация о специфических особенностях, способах и т.п.**



**Символ "раздельного сбора"**



### Важные указания

В составе данного оборудования имеется аккумуляторная батарея, которая должна удаляться в отходы в соответствии с требованиями Евросоюза о сортируемых отходах. Конкретные сведения по этому вопросу см. в технической документации на данное оборудование. Батарея отмечена этим символом, буквенное обозначение указывает на тип аккумуляторной батареи: Cd - кадмиевая, Pb - свинцовая или Hg - ртутная. Для надлежащей утилизации отработавшей батареи ее следует отправить поставщику или организации, специализирующейся на сборе и удалении отходов.

### На что указывают обозначения?

Батареи и аккумуляторы должны маркироваться **символом, указывающим на то, что утилизироваться они должны отдельно** от других отходов (соответствующий символ размещается, в зависимости от габаритов, либо непосредственно на батарее или аккумуляторе, либо на их упаковке). Дополнительно в обозначение должны содержаться указанные ниже химические символы тех тяжелых металлов, которые входят в состав бата-рей/аккумулятора:

- кадмий (Cd) при концентрации свыше 0,002 %
- свинец (Pb) при концентрации свыше 0,004 %
- ртуть (Hg) при концентрации свыше 0,0005 %



### Опасности и как Вы можете помочь их снизить

Ваше содействие является важнейшей частью усилий по снижению до минимума отрицательного воздействия батарей и аккумуляторов на окружающую среду и здоровье людей. Для надлежащей утилизации отработавшего оборудования, батарей или аккумуляторов, входящих в его состав, их следует отправить поставщику или организации, специализирующейся на сборе и удалении отходов.

Некоторые батареи и аккумуляторы содержат элементы тяжелых металлов, представляющих серьезную опасность для здоровья человека и для окружающей среды. Если это требуется, в обозначение изделия включаются химические символы, указывающие на наличие тяжелых металлов. Pb для обозначения свинца, Hg для обозначения ртути и Cd для обозначения кадмия.

Отравление **кадмием** может привести к раку легких и простаты. К хроническим заболеваниям, вызванным кадмием, относятся поражения почек, эмфизема легких и такие заболевания костей, как остеопороз и остеопороз. Кадмий также может вызывать анемию, потемнение зубов и потерю обоняния (аносмию).

**Свинец** ядовит в любом виде. Он способен накапливаться в теле, поэтому любой контакт с ним опасен. Попадая в органы пищеварения или дыхания, свинец способен серьезно подорвать здоровье человека. Опасности, связанные со свинцом: повреждение головного мозга, судороги, истощение и бесплодие

**Ртуть** выделяет ядовитые испарения при комнатной температуре. Контакт с парами ртути при их высокой концентрации в воздухе может вызывать различные тяжелые заболевания. К ним относятся стоматит и гингивит (воспаление десен), изменения индивидуальности человека, нервозность, жар и сыпь.

## 1.2 Требования по технике безопасности при работе с источниками излучения

**Примечания к постановлению о защите от рентгеновского излучения §3 RöV от 8 января 1987г., 5 издание 2002 года.**

**Рентгеновский аппарат, применяющийся в рентгенографии для макроструктурного анализа при испытаниях материалов, в обязательном порядке должен иметь лицензию согласно постановлению о защите от рентгеновского излучения §3 RöV в последней редакции.**

Многоуважаемый заказчик!

Вы получили от нас рентгеновский аппарат для работы с рентгеновским излучением. В нем имеется блок излучателя со встроенной рентгеновской трубкой, которая, собственно, и является источником рентгеновских лучей, используемых в рентгенографии для макроструктурного анализа.



Далее, у Вас имеется документ, подтверждающий, что поставляемый Вам источник излучения прошел индивидуальные испытания на соответствие требованиям предписаний приложения 2 к постановлению о защите от рентгеновского излучения. Согласно § 18 RöV, Вы как потребитель обязаны, кроме всего прочего, при наличии у Вас сертификата Брауншвейгского федерального научно-исследовательского физико-технического института (РТВ) о допуске к эксплуатации, постоянно держать его наготове рядом с рентгеновским аппаратом вместе с руководством по эксплуатации.



Далее, согласно § 12 RöV, Вы обязаны прекратить эксплуатацию рентгеновского аппарата, если отозван/аннулирован допуск к эксплуатации данного типа оборудования или компетентные органы вынесли постановление о том, что оно уже не в состоянии обеспечить требуемый уровень защиты от рентгеновского излучения, опубликованное в "Bundesanzeiger" (периодическое издание типа федерального вестника), или источник рентгеновского излучения уже не соответствует тем параметрам характеристик, указанных в сертификате на допуск к эксплуатации.

Закон обязывает нас сообщить Вам о следующих мерах по защите от рентгеновского излучения, которые мы должны рекомендовать Вам в качестве таковых:



1. Досконально изучите руководство по эксплуатации и, в частности, усвойте информацию о функциях органов переключения/коммутации и сигнализации.
2. Используйте имеющиеся конструктивные особенности рентгеновского аппарата, предусмотренные для защиты от рентгеновских лучей. Например, опасная зона может изолироваться заблокированным с дверью выключателем, ограждаться фоторелейными барьерами и т.п.
3. Работайте всегда только с таким углом раствора конуса рентгеновского излучения, который необходим и достаточен для рентабельного проведения испытания. Тем самым вы не только снизите уровень облучения обслуживающего персонала, но и повысите, среди прочего, качество результатов испытания.

На практике это означает, что Вы постоянно будете пользоваться экраном, входящим в комплект поставки или изготовленным самостоятельно из материала с хорошими поглощающими характеристиками (свинец), имеющим достаточную толщину для ограничения пучка рентгеновского излучения в пределах формата пленки или экрана рентгеновского аппарата.



4. Самым дешевым и удобным способом защиты от рентгеновского излучения зачастую является простое соблюдение достаточно большого расстояния до источника излучения, в особенности при эксплуатации мобильного рентгеновского аппарата располагайтесь на том максимально возможном расстоянии, которое Вам обеспечивает длина поставляемого в комплекте с оборудованием соединительного кабеля между блоком излучателя и прибором управления.

Наш автоматический прибор управления делает процесс контроля во время экспозиции излишним. Поэтому оператор может сразу же после включения высокого напряжения отойти от кожуха рентгеновской трубки или от блока излучателя на достаточно большое расстояние.

Эта мера безопасности становится еще более эффективной благодаря тому, что у всех приборов управления фирмы **GE Sensing & Inspection Technologies** высокое напряжение после включения нарастает от нуля до предварительно заданного значения (примерно на 100 кВ каждые 6 секунд) достаточно медленно.



5. Если для съемки используется пленка, всегда необходимо закрывать ее заднюю поверхность дополнительным свинцовым экраном. Тем самым Вы существенно снизите общий уровень рентгеновского излучения, одновременно защищая этим пленку от рассеянного излучения, снижающего контрастность изображения.



6. Постоянно помните о том, что рентгеновское излучение генерируется до тех пор, пока горит или мигает сигнальная лампа желтого цвета на приборе управления или лампа индикатора, либо функционирует проблесковая сигнальная лампа (поставляется по спецзаказу).
7. Не забывайте во время перерыва в работе вынимать ключ из замка прибора управления и блокировать последний от несанкционированного доступа.

### 1.3 Требования по технике безопасности



- Прежде, чем приступить к работе с рентгеновским аппаратом, внимательно прочитайте данное руководство по эксплуатации и руководства, относящиеся к его отдельным компонентам.
- Все лица, занятые на монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживании рентгеновского аппарата, должны обладать соответствующей квалификацией и досконально изучить данное руководство, поскольку речь идет об их безопасности!
- В соответствии с требованиями по технике безопасности запрещается самостоятельно переделывать оборудование или вносить изменения.

### 1.4 Какую опасность представляет данное оборудование



Оборудование снабжено устройством, генерирующим высокое напряжение и рентгеновское излучение.



Эксплуатация рентгеновской трубки должна осуществляться с учетом и соблюдением надлежащих законодательных положений, а также предписанных законом мероприятий защиты от рентгеновского излучения.



Неквалифицированное обращение или такая же эксплуатация компонентов рентгеновского аппарата чревата травматизмом.

### 1.5 Обслуживающий персонал, имеющий допуск

- С рентгеновским аппаратом могут работать только уполномоченные на это лица. Оператор не может быть моложе 18 лет.
- Оператор отвечает за третьих лиц, находящихся в рабочей зоне.
- Должен быть четко установлен и соблюдаться предел компетенции тех или иных лиц, работающих с оборудованием. Неясности в этом вопросе чреваты опасными ситуациями.



- Заказчик/потребитель должен предоставить руководство по эксплуатации в распоряжение оператора и убедиться, что последний прочел и понял его содержание.
- Работы с электрооборудованием рентгеновского аппарата допускаются выполнять только подготовленным специалистом-электриком фирмы **GE Sensing & Inspection Technologies**.

## 1.6 Персональные средства защиты

При работе на месте монтажа оборудования необходимо пользоваться предписанными персональными средствами защиты!

## 1.7 Требования по технике безопасности на месте монтажа оборудования



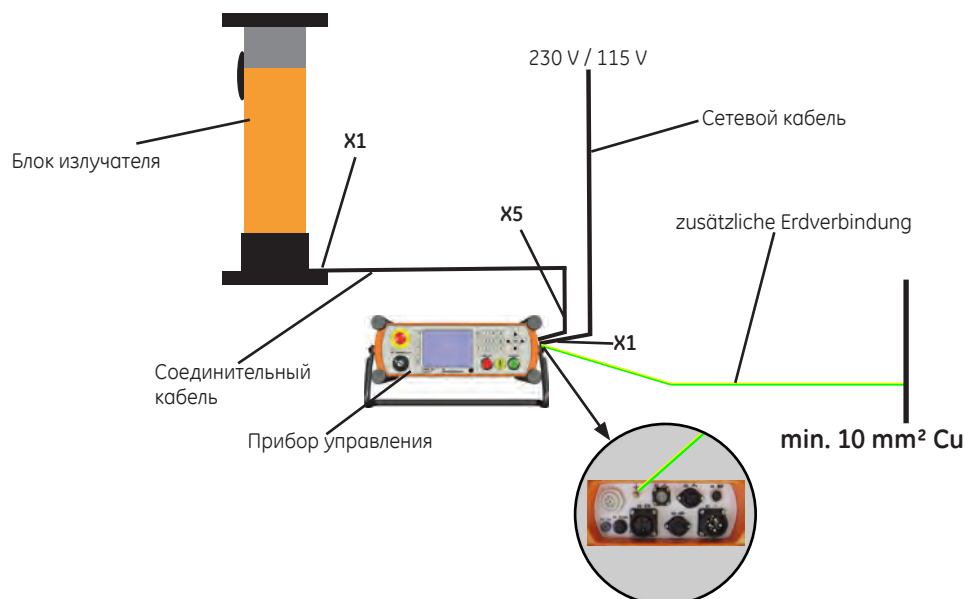
Всегда использовать для защиты имеющиеся элементы ограждения. Часто в качестве таковых можно выгодно использовать части имеющегося строения. Оградить контролируруемую зону хорошо различимыми табличками и пр.



### ВНИМАНИЕ:: Повышенный ток утечки

Ток утечки рентгеновского аппарата превышает 3,5 мА.

В соответствии с требованиями стандарта EN 60204-1 необходимо проложить одно дополнительное заземление как минимум с таким же сечением соединительного кабеля от болта заземления на приборе цифрового управления до точки подключения, в которой сечение защитного провода должно быть не менее 10 мм<sup>2</sup> Cu..



## 1.8 Применение согласно служебному назначению

Рентгеновский аппарат предназначен исключительно для макроструктурного анализа методом рентгенографии при испытании или облучении материалов.

Рентгеновский аппарат разрешается эксплуатировать только в вышеуказанных целях согласно разделам с 1 по 1.5 требований по технике безопасности.

**Эксплуатации данного оборудования для любых других целей запрещена.**

Несоответствующая эксплуатация или ненадлежащее обращение с данным оборудованием может привести к возникновению опасной для людей и оборудования ситуации.

## 2. Руководство по обслуживанию и эксплуатации

### Предварительное

**замечание:** Данное руководство по эксплуатации не содержит никаких инструкций или указаний по соблюдению законодательных предписаний, касающихся мер по защите от рентгеновского излучения.

Снабжение обслуживающего персонала дозиметрами и контроль их показаний, как и возможно требующиеся мероприятия, касающиеся строительной конструкции или здания, возлагаются на потребителя.

Что касается условий получения рентгеновского снимка с минимально необходимым качеством изображения, см. соответствующие нормативные документы DIN.

### 2.1 Установка и монтаж оборудования

Все необходимые соединения и подключения приведены на схемах соединений на рис. 1 и в приложении 2.

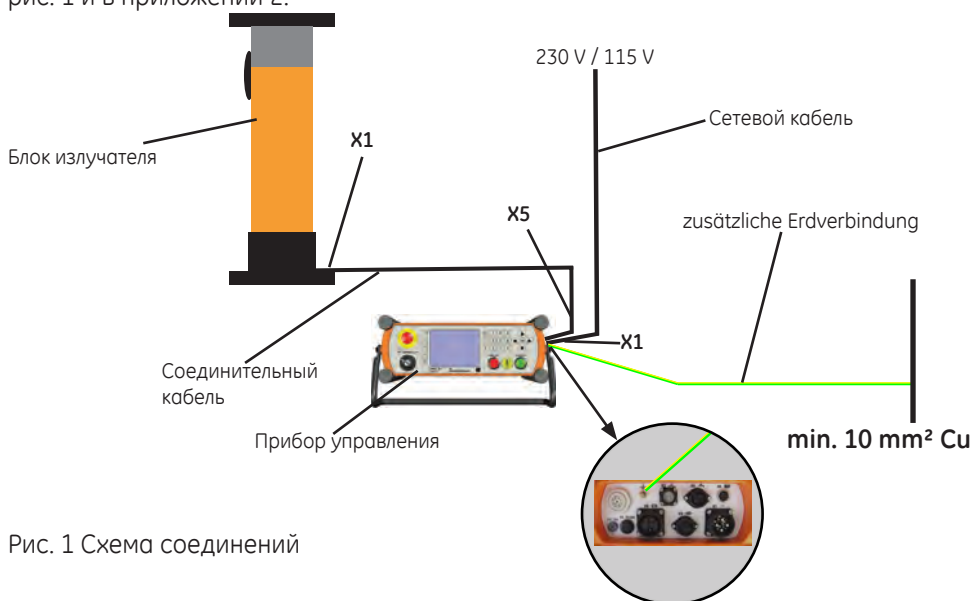


Рис. 1 Схема соединений

На рис. 2 и 4 представлены вид спереди и вид сбоку прибора цифрового управления ERESO MF4.

Установку и монтаж целесообразно проводить в такой последовательности:

1. При необходимости блок излучателя устанавливается в рабочее положение с помощью штатива.
2. Подключить соединительный кабель к блоку излучателя (X1)..
3. При необходимости подключить к прибору цифрового управления (X4) насос системы водяного охлаждения или реле расхода водяной турбины.
4. Полностью используйте всю длину соединительного кабеля, чтобы установить прибор управления на максимально возможном удалении от блока излучателя в направлении, противоположном направлению рентгеновских лучей, затем подключите соединительный кабель к розетке X5, а сетевой кабель - к розетке X1. Штекерные соединения снабжены ориентирующими элементами, исключающими их неправильное подключение.

### **ВНИМАНИЕ !**

Сетевой кабель оранжевого цвета снабжен вилкой на 230 В с защитным контактом

Сетевой кабель серого цвета снабжен вилкой на 115 В без защитного контакта





**ВНИМАНИЕ!** При питании несоответствующим током аварийного агрегата последний может вызвать такие повреждения оборудования, которые не входят в гарантийные обязательства фирмы GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

При питании током аварийного агрегата следить за тем, чтобы к оборудованию подавалось синусоидальное напряжение питания согласно разделу 2.2.1.

По всем вопросам в любое время обращайтесь на фирму GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

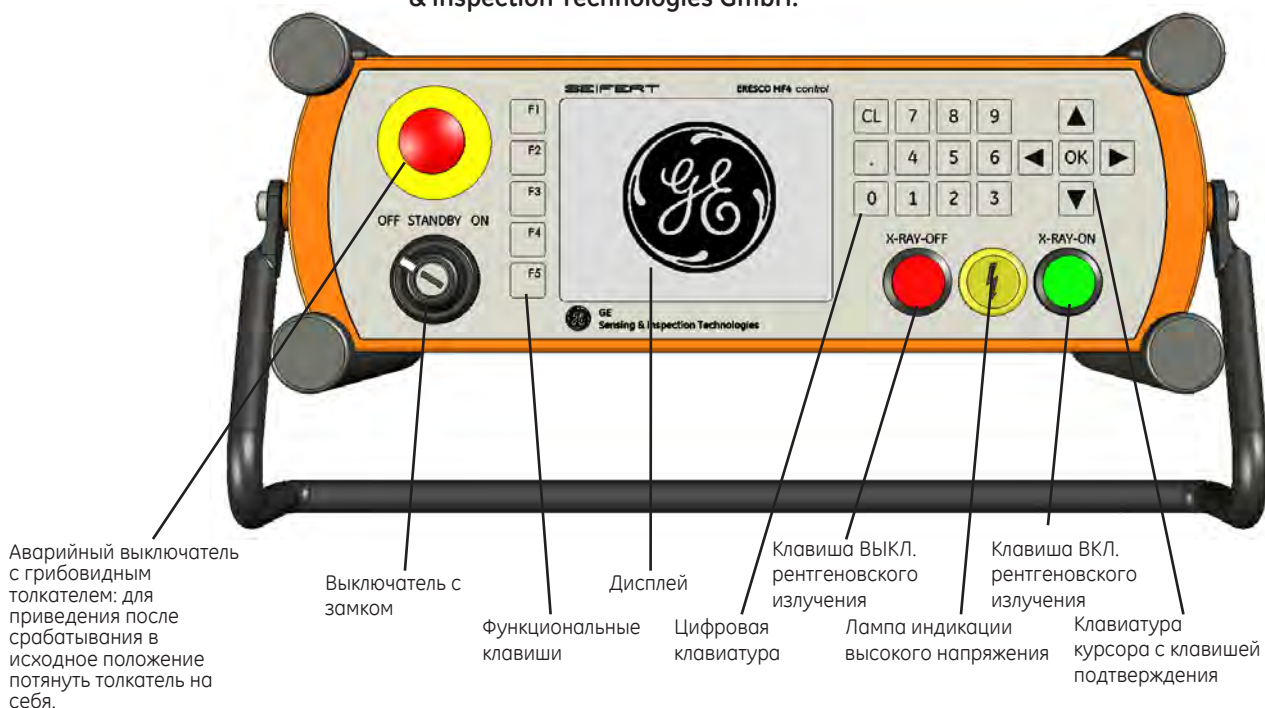


Рис. 2 - Вид спереди (без крышки) прибора цифрового управления ERESKO MF4.



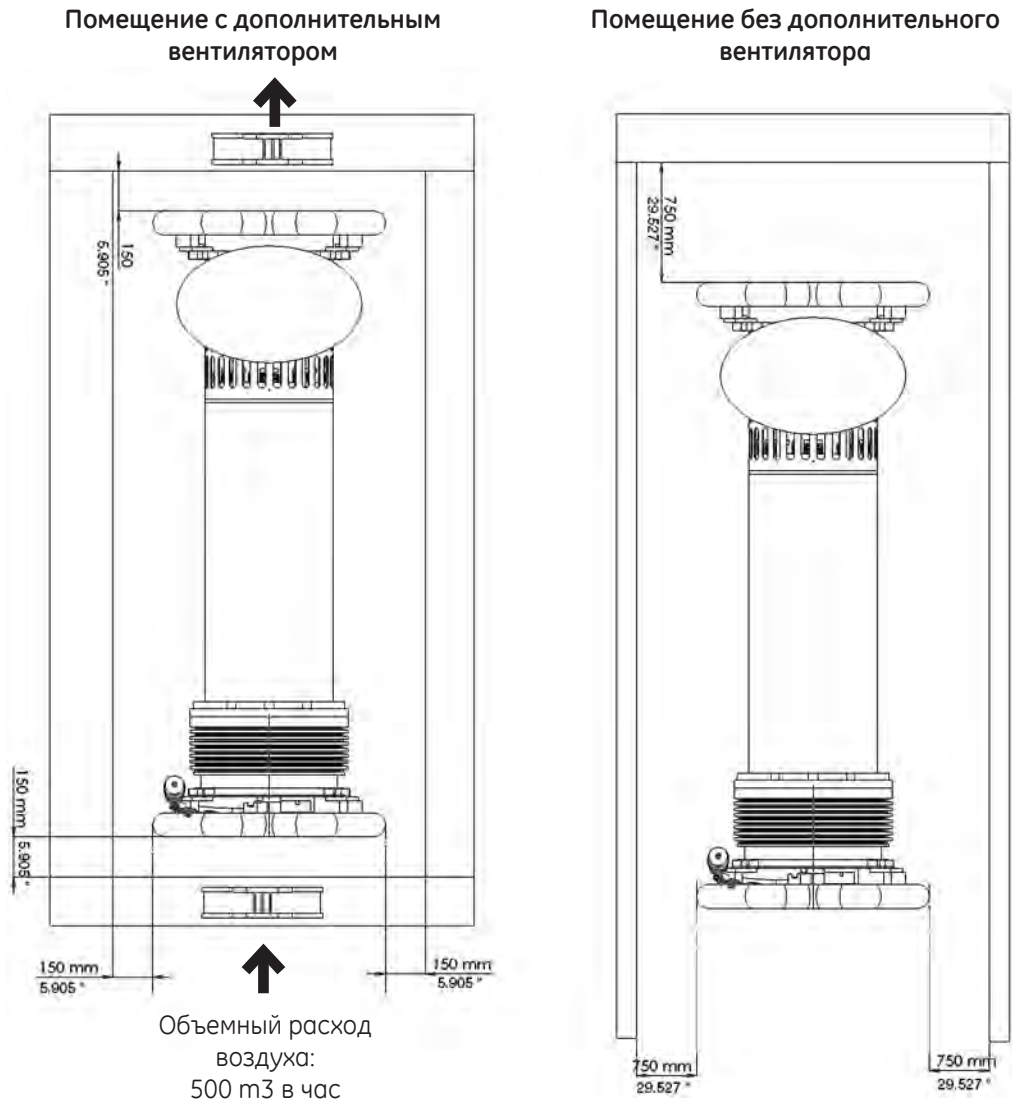
Рис. 3 - Прибор цифрового управления ERESKO MF4 control (с крышками)



**ВНИМАНИЕ!** Степень защиты IP 65 может обеспечиваться только в том случае, если присоединены штекеры (неиспользуемые штекеры должны быть закрыты крышкой) либо если используется резиновый колпачок!



**ВНИМАНИЕ !:** Во избежание перегрева блока излучателя при эксплуатации в закрытых помещениях или внутри камеры с радиационной защитой необходимо соблюдать указанные ниже минимальные расстояния до стен и минимально необходимый объемный расход воздуха в системе вентиляции.



Действительно для всех данных  
(минимальные значения)

Рис.4 - Эксплуатация блока излучателя в закрытых помещениях или внутри камеры с радиационной защитой



Рис. 5 - Утопленная панель штекерных разъемов прибора цифрового управления ERESKO MF4 (показано без кожуха и ручки)

### 2.1.1 Эксплуатация с проблесковой сигнальной лампой (специсполнение)

По специальному заказу проблесковая сигнальная лампа может подключаться к штекерному гнезду X3 электросоединителя - это зависит от имеющейся электросети на 230 В или на 115 В, к которой подключен прибор.  
(Удалить шунтирующий штекер с помощью рым-болта, входящего в комплект поставки)



**УКАЗАНИЕ:** Если подключена проблесковая сигнальная лампа, то время оповещения необходимо установить не менее 2 секунд - в противном случае не сможет подключиться высокое напряжение.



Шунтирующий штекер

### 2.1.2 Эксплуатация с подключенными контактами дверного выключателя

Если надо подключить контакты сблокированного с дверью выключателя, то необходимо удалить шунтирующий штекер дверного выключателя с помощью рым-болта, входящего в комплект поставки, из штекерной розетки X2 на утопленной панели штекерных разъемов.



**УКАЗАНИЕ:** Если контакт 1 дверного выключателя разомкнулся, то должен размыкаться и контакт 2. Чтобы привести оборудование в состояние готовности к эксплуатации, необходимо вновь замкнуть оба контакта.



Шунтирующий штекер с рым-болтом



Рым-болт

## 2.2 Ввод в эксплуатацию

### 2.2.1 Подключение к сети

Сетевой кабель подключить к розетке с защитным контактом.

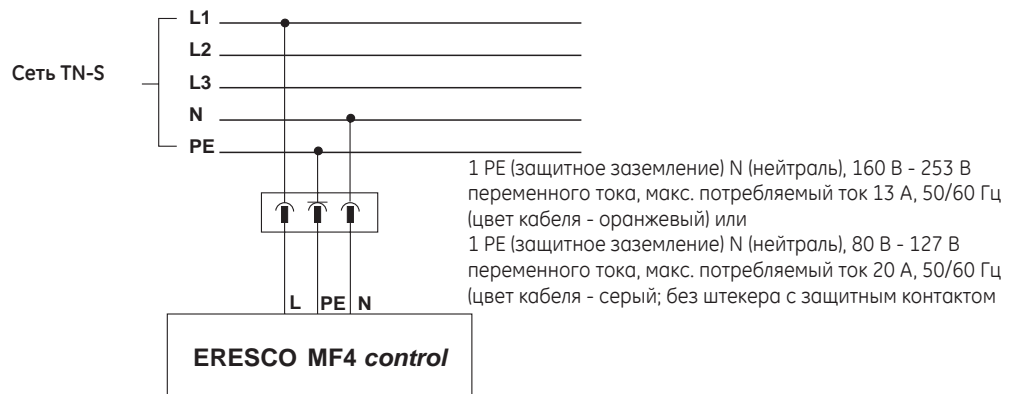


Рис. 6 - Подключение к сети



**Нейтраль должна заземляться.**

Цвет кабеля указывает на напряжение сети для подключения.



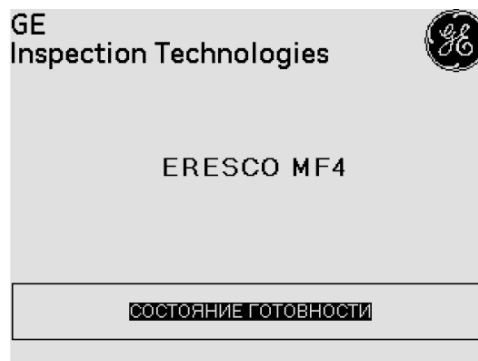
**УКАЗАНИЕ:** При падении напряжения в сети (<204 В или <107 В) заданные значение могут быть и недостижимы - все зависит от мощности. В этом случае оборудование отключается и выдается сообщение о снижении мощности. Это значит, что предварительную установку тока [мА] нужно понизить и повысить значение предварительной установки времени [мин. или с].

### 2.2.2 Готовность к эксплуатации

После подачи сетевого напряжения (переключатель с замком из положения ВЫКЛ. переведен в положение ГОТОВ К РАБОТЕ) оборудование находится в режиме **СГОТОВНОСТИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ**;

Включается питание системы и прибора цифрового управления, а также насоса охлаждения - если он подключен. Ввод данных с клавиатуры заблокирован. Возможен опрос состояния через последовательные интерфейсы.

На экране дисплея появляется окно со следующим изображением.



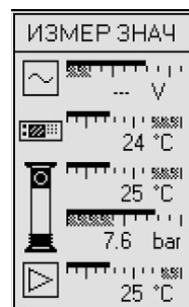


2.2.3 Режимы индикации

Переключатель с замком из положения ГОТОВ К РАБОТЕ перевести в положение ВКЛ. После этого оборудование находится в эксплуатационном режиме и на экране появляется следующая индикация:


















С помощью клавиши **F1**  изменяют назначение клавиш:



В поле **замеренных значений** индицируются следующие данные:

- ➔ Сетевое напряжение **ERESCO MF4 control**
- ➔ Температура выпрямителя в **ERESCO MF4 control**
- ➔ Температура блока излучателя
- ➔ Давление газа в рентгеновской трубке
- ➔ Температура выходного каскада

Назначение клавиш:

	→ Клавиша <b>F1</b> : Изменение назначения клавиш
	→ Клавиша <b>F2</b> : Ввод кВ
	→ Клавиша <b>F3</b> : Ввод значения силы тока
	→ Клавиша <b>F4</b> : Ввод времени экспозиции
	→ Клавиша <b>F5</b> : Режим эксплуатации с повышенной мощностью
	→ Клавиша <b>F1</b> : Изменение назначения клавиш
	→ Клавиша <b>F2</b> : Запись программы в ЗУ
	→ Клавиша <b>F3</b> : Запуск программы
	→ Клавиша <b>F4</b> : Вызов программы отладки оптимальных параметров*)
	→ Клавиша <b>F5</b> : Калькулятор времени экспозиции
	→ Клавиша <b>F1</b> : Изменение назначения клавиш
	→ Клавиша <b>F2</b> : Увеличение или уменьшение яркости индикации замеренных значений
	→ Клавиша <b>F3</b> : Frei
	→ Клавиша <b>F4</b> : Введите расстояние фильм-фокус
	→ Клавиша <b>F5</b> : Frei

\*) Некоторые специалисты называют этот процесс "тренировкой" рентгеновской трубки (прим. переводчика)

2.2.4 Готовность к эксплуатации и отладка оптимальных параметров рентгеновской трубки



**ВНИМАНИЕ:** Перед включением излучения вставьте опциональную свинцовую заглушку в окно рентгеновской трубки. Кроме того, соблюдайте меры по защите от излучения в соответствии с указаниями по защите от излучения в разделе 1.2!  
 Если свинцовая заглушка отсутствует, необходимо в обязательном порядке соблюдать указания по защите от излучения в разделе 1.2.

Переключатель с замком из положения **ГОТОВ К РАБОТЕ** перевести в положение **ВКЛ**. После этого оборудование находится в эксплуатационном режиме. В зависимости от последнего значения рабочего напряжения рентгеновской трубки и продолжительности паузы в работе на экране дисплея появятся следующие окна:  
 Если последнее значение рабочего напряжения рентгеновской трубки меньше, чем половина номинального напряжения трубки:

	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	100	<b>0</b>	kV
mA	4.5	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>15</b>	s
P			
⌚ 10.07.2009 14:35:19			

Если последнее значение рабочего напряжения рентгеновской трубки больше, чем половина номинального напряжения трубки:

РЕЖИМ	ТРЕНИР		RTC АВТО	
	НОМИН	АКТ		
	120	<b>0</b>	kV	
ТРЕН НАПР	2.0	<b>0.0</b>	mA	
<input checked="" type="checkbox"/>	КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ		
	<b>100 kV</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>				
10.07.2009 14:36:13				

В поле ввода "Напряжение для отладки оптимальных параметров" потребителю предлагается использовать последнее значение рабочего напряжения рентгеновской трубки.

Потребитель может принять предложенное напряжение рентгеновской трубки или ввести любое предусмотренное до настоящего момента максимальное испытательное напряжение.

Нажать клавишу "F3 Напряжение отладки оптимальных параметров", в поле ввода "Напряжение отладки оптимальных параметров" появится требуемое значение, нажать клавишу "OK".

	ТРЕНИР		RTC АВТО	
	НОМИН	АКТ		
	120	<b>0</b>	kV	
	4.5	<b>0.0</b>	mA	
	КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ		
	<b>120 kV</b>			
10.07.2009 14:37:14				

Затем нажать клавишу " " или "ОК":

Перерыв в работе трубки определяется по встроенным часам истинного времени и устанавливается интервал времени для отладки оптимальных параметров трубки согласно инструкции по отладке оптимальных параметров.

Затем подается команда запуска рентгеновского аппарата:

ТРЕНИР		> 14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
120 kV	08'00"	
НАЖМИТЕ КНОПКУ X-RAY ON		
118	10.07.2009 14:43:19	

После подачи команды запуска рентгеновского аппарата нажать клавишу "X-RAY-ON".



**УКАЗАНИЕ:** Готов к включению излучения видно по уведомлению над светящейся зеленой кнопки X-RAY ON.

В процессе отладки оптимальных параметров оставшееся для нее время индицируется в поле "Оставшееся время" (Restzeit).

ТРЕНИР		> 14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
100	100	kV
4.5	4.5	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
120 kV	07'56"	
⚡		
	10.07.2009 14:44:15	

2 секунды до окончания программы отладки оптимальных параметров раздается звуковой сигнал. По окончании программы отладки оптимальных параметров появляется сообщение:

ТРЕНИР		2..14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
120	0	kV
4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
<input checked="" type="checkbox"/> 120 kV		
ПРОГРАММА ТРЕНИРОВКИ ЗАВЕРШИНА		
119	10.07.2009 15:04:17	

Подтвердить получение сообщения, для чего нажать клавишу "".

После этого появится окно режима эксплуатации (например, ручного режима), выбранного перед отладкой оптимальных параметров:

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	15	s
P			
⌚ 14.07.2009 10:22:18			

Если рентгеновский аппарат при отладке оптимальных параметров отключается из-за неравномерного хода рентгеновской трубки, на дисплее появляется соответствующее сообщение.

После одного подобного сбоя (или X-RAY-OFF) потребитель может еще дважды попытаться выполнить отладку оптимальных параметров трубки, затем цикл отладки прерывается и возобновить его можно лишь после повторного включения сетевого питания.


Пример сообщения о неисправности:

ТРЕНИР >14 ДНЕЙ			
	НОМИН	АКТ	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ		
	120 kV		
АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА			
46 ⚠ 14.07.2009 10:56:14			

После устранения неисправности необходимо квитировать появившееся сообщение, для чего нажать клавишу "CL".

После этого, как и после нажатия клавиши "X-RAY-ON", на экране дисплея появится следующее окно:


ТРЕНИР >14 ДНЕЙ			
	НОМИН	АКТ	
	100	0	kV
	4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ		
	120 kV		
ТРЕНИРОВКА ПРЕРВАНА. ПОВТОР СНОВА			
117 ⚠ 14.07.2009 10:38:44			

Если нажать клавишу **F4** , то достигнутое напряжение уменьшится на 20 кВ (но не упадет ниже  $U_{Nenn}/2$ ) и на дисплее появится следующее сообщение в строке комментария:

ТРЕНИР		> 14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
120 kV	08'00"	
НАЖМИТЕ КНОПКУ X-RAY ON		
118	14.07.2009 11:01:49	

Если нажать клавишу F5 , появится следующее сообщение:

ТРЕНИР		> 14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
120 kV		
ПРОГРАМ ОСТАН		
СМОТРИ ИНСТР ТРЕНИР		
	121	14.07.2009 11:12:00

После нажатия клавиши F5 , на дисплее появится режим эксплуатации, заданный перед включением (например, ручной режим).

Если программа отладки оптимальных параметров прерывается в третий раз, то на дисплее в строке комментариев появится следующее сообщение:

ТРЕНИР		> 14 ДНЕИ
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
КВ ТРЕНИР	ОСТ ВРЕМЯ	
120 kV		
ТРЕНИРОВКА ОСТАН ПОСЛЕ 3 ПОПЫТКИ		
	116	14.07.2009 11:04:31





Возобновить работу рентгеновского аппарата можно будет лишь после повторного включения сетевого питания.

**В этом случае должен привлекаться технический специалист Сервисного центра.**

Можно также вручную вызвать программу отладки следующим образом:



Нажимать на клавишу F1  до тех пор, пока не появится символ .

Нажать на клавишу F4 .

Появляется окно для отладки оптимальных параметров трубки (см. страницу 19).

## 2.2.5 Расширенный режим отладки оптимальных параметров рентгеновской трубки

Для достижения стабильных эксплуатационных показателей для новых трубок (зеленые трубки) или для настройки трубок, которые не использовались длительное время (особенно для эксплуатации в высокоэнергетическом режиме), можно применить расширенный режим отладки.

Автоматически вызывается окно отладки оптимальных параметров трубки:

РЕЖИМ	ТРЕНИР		RTC АВТО
	НОМИН	АКТ	
	100	0	kV
ТРЕН НАПР	2.0	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	КВ ТРЕНИР		ОСТ ВРЕМЯ
	200 kV		
<input checked="" type="checkbox"/>			
	13.07.2009 09:26:44		

Нажатием клавиши F1 / Режим изменяется назначение клавиш:

▲	ТРЕНИР		RTC АВТО
	НОМИН	АКТ	
▼	100	0	kV
	2.0	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	КВ ТРЕНИР		ОСТ ВРЕМЯ
	200 kV		
<input checked="" type="checkbox"/>			
	13.07.2009 09:30:00		

Нажатием клавиш F1 ▲ и F2 ▼ или клавиш-стрелок ▲ и ▼ происходит выбор режима отладки оптимальных параметров рентгеновской трубки:

▲	ТРЕНИР		RTC АВТО	▲	ТРЕНИР		EXT
▼	НОМИН	АКТ		▼	НОМИН	АКТ	
	100	0	kV		100	0	kV
	2.0	0.0	mA		2.0	0.0	mA

**RTC Auto:** Можно настроить излучатель, как это описано в разделе 2.2.4, с половины напряжения рентгеновской трубки до ее максимального напряжения.

**EXT:** С помощью специальной программы отладки излучатель настраивается всегда до его максимального напряжения трубки. Нельзя установить напряжение отладки ниже максимального напряжения рентгеновской трубки.

ТРЕНИР		EXT
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
2.0	0.0	mA
КВ ТРЕНИР		ОСТ ВРЕМЯ
200 kV		68'00"
НАЖМИТЕ КНОПКУ X-RAY ON		
118	13.07.2009 10:12:58	

Нажатием на кнопку **X-RAY ON** запускается программа отладки:

Если аппарат отключится в процессе отладки в результате неровного хода рентгеновской трубки или сбоя, то на дисплее появляется соответствующее сообщение. Необходимые действия в случае отключения в результате неровного хода или сбоя описаны в разделе 2.2.4, на страницах 21 и 22.



В расширенном режиме отладки у пользователя имеются еще четыре дополнительные попытки отладить рентгеновскую трубку после такого сбоя (или X-RAY-OFF), и лишь после этого отладка прерывается и может быть вновь запущена только после повторного включения сетевого питания.

Если программа отладки оптимальных параметров прерывается в пятый раз, то на дисплее появится следующее сообщение:

ТРЕНИР		EXT
НОМИН	АКТ	
100	0	kV
2.0	0.0	mA
КВ ТРЕНИР		ОСТ ВРЕМЯ
200 kV		67'53"
ТРЕНИРОВКА ОСТАН ПОСЛЕ 5 ПОПЫТКИ		
120	13.07.2009 10:14:44	



Возобновить работу рентгеновского аппарата можно только после повторного включения сетевого питания.

**В этом случае необходимо привлечь технического специалиста.**




## 2.3 Установка эксплуатационных параметров


Установка через цифровую клавиатуру:

Через цифровую клавиатуру вводится требуемое значение. Оно индицируется в соответствующей строке. Если по недосмотру введено неправильное значение, то его можно стереть нажатием клавиши "CL".

### 2.3.1 Время экспозиции

Нажать клавишу **F4** . Появится индикация заданного значения в минутах/секундах, представленная инверсивно (см. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ, п.12 "Время экспозиции" на стр. 32).

[mm'ss"]	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	0	0	s
P			
13.07.2009 11:40:25			


Появится индикация заданного значения в минутах/секундах, представленная инверсивно (см. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ "OK" Время экспозиции" на стр. 32) .

	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	15	0	s
P			
 13.07.2009 11:41:06			

Если вводится время "0", таймер отключается и включать/отключать подачу высокого напряжения можно только с помощью клавиш "ВКЛ. рентген. излуч." (X-RAY-ON) и "ВЫКЛ. рентген. излуч." (X-RAY-OFF).

(Специсполнение для Австралии: Ввод "0" невозможен, вводимое значение должно быть больше 0.0. Максимальное время экспозиции составляет 30 мин.)

Для переключения отображения времени экспозиции с секунд на минуты/секунды и наоборот, нажать клавишу **F1** [mm'ss"] или (s).

mA	4.5	0.0	mA	mA	4.5	0.0	mA
	15	15	s		01'25"	01'25"	

### 2.3.2 Установка напряжения "kV"

Нажать клавишу **F2 / kV**. Появится индикация заданного значения высокого напряжения, представленная инверсивно.

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	<b>120</b>	<b>0</b>	kV
mA	4.5	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>0</b>	s
P			
⌚ 21.07.2009 16:20:29			

Ввести требуемое значение напряжения в кВ и для подтверждения ввода нажать клавишу **"OK"**.

### 2.3.3 Установка силы тока "mA"

Нажать клавишу **F3 / mA**. Появится индикация заданного значения тока рентгеновской трубки, представленная инверсивно.

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	120	<b>0</b>	kV
mA	<b>4.5</b>	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>0</b>	s
P			
⌚ 14.07.2009 11:16:39			

Ввести требуемое значение силы тока в mA и для подтверждения ввода нажать клавишу **"OK"**.

## 2.4 Режим эксплуатации с повышенной мощностью

В режиме эксплуатации с повышенной мощностью калькулятор рассчитывает минимальное время экспозиции, которое может быть получено при максимальной мощности рентгеновской трубки.

Для перехода в режим эксплуатации с повышенной мощностью необходимо ввести параметры, описанные в разделе 2.3, следующим образом в соответствии с диаграммой экспозиции (см. приложение):

Пример:

1. kV = 90 ,
2. mA = 4,5 ,
3. min = 5,0.

Для оптимизации мощности нажать клавишу **F5 / P**:

Рентгеновский аппарат рассчитает минимальное время экспозиции, которое может быть получено при максимальной мощности рентгеновской трубки

**Минимальное время экспозиции, допускаемое рентгеновским аппаратом, составляет 30 с.**



**УКАЗАНИЕ:** При падении напряжения в сети (<204 В или <107 В) заданные значение могут быть и недостижимы - все зависит от мощности.  
В этом случае оборудование отключается и выдается сообщение **124 "Снизить мощность"**.

**Это значит:** понизить примерно на 20% силу тока и соответственно увеличить время экспозиции.

## 2.5 Калькулятор времени экспозиции

Встроенный калькулятор времени экспозиции на основании предварительно заданного высокого напряжения и соответствующих параметров рассчитывает согласно этому произведение "мА x мин.". С помощью этих значений устанавливаются максимально допустимая для заданного высокого напряжения сила тока и подходящее для этого режима время экспозиции.


Запуск калькулятора времени экспозиции выполняется следующим образом:

С помощью клавиши **F1**  меняется функция клавиш:

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
14.07.2009 11:26:30			

С помощью клавиши **F5**  запускается калькулятор времени экспозиции:


КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ			
	НОМИН		ПАР.ЭКСПОЗ.
kV	160	kV	МАТЕР Fe
mA	4.5	mA	ТОЛЩ 42.0 mm
P	05'00"		ПЛОТН 2.0
			ПЛЕНК D7/C5
			FFD 700 mm
			mA x min 0.0
14.07.2009 11:34:38			

С помощью клавиши **F2**  меняется функция клавиш и параметр "Материал" в поле **Параметры экспозиции** отображается инверсивно (т.е. на черном поле белые символы):

КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ			
	НОМИН		ПАР.ЭКСПОЗ.
<input checked="" type="checkbox"/>	160	kV	МАТЕР <b>Fe</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	4.5	mA	ТОЛЩ 42.0 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	05'00"		ПЛОТН 2.0
<input checked="" type="checkbox"/>			ПЛЕНК D7/C5
<input checked="" type="checkbox"/>			FFD 700 mm
<input checked="" type="checkbox"/>			mA x min 0.0
14.07.2009 11:34:56			

Для изменения параметров нажать клавишу ◀ и ▶.

Для подтверждения ввода нового значения нажать клавишу **OK** появится инверсивное изображение следующего параметра, которое также можно изменять, как описано выше. Для вызова следующего параметра без сохранения измененных значений нажать клавишу ▲ и ▼.

Когда все параметры введены согласно программе испытаний, запустить процесс вычислений, для чего нажать клавишу **F4** .


Изменяется функция клавиш, включается режим эксплуатации с макс. мощно-стью и устанавливается максимальное значение тока для выбранного высокого напряжения.

Устанавливается минимально возможное время экспозиции согласно расчетной формуле "mA x min.":


КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ			
	НОМИН		ПАР.ЭКСПОЗ.
kV	160	kV	МАТЕР Fe ТОЛЩ. 22.2 mm
mA	4.5	mA	ПЛОТН 2.3 ПЛЕНК D7/C5
P	05'18"		FFD 800 mm mA x min 23.9
			
	14.07.2009 11:45:01		

Теперь нажать клавишу **F4 / P** и с помощью цифровой клавиатуры или клавиш ▲ и ▼ . уменьшить значение "mA". Для подтверждения ввода нажать клавишу **"OK"** и калькулятор автоматически выполнит новый расчет времени экспозиции, так что расчетное произведение "mA x min" сохранится без изменений.

КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ			
	НОМИН		ПАР.ЭКСПОЗ.
kV	160	kV	МАТЕР Fe ТОЛЩ. 22.2 mm
mA	5.6	mA	ПЛОТН 2.3 ПЛЕНК D7/C5
P	04'15"		FFD 800 mm mA x min 23.9
			
	14.07.2009 11:45:44		


Когда завершены все установки и расчеты для выхода из окна калькулятора времени экспозиции нажать клавишу **F5** .

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	160	<b>0</b>	kV
mA	5.6	<b>0.0</b>	mA
	04'15"	<b>04'15"</b>	
<b>РАБОЧИЙ РЕЖИМ</b>			
P	42		14.07.2009 12:25:07

С помощью клавиши **F2**  можно сохранить расчетные значения в виде программы как описано в разделе 2.9.

Путем вызова записанной в ЗУ программы, как описано в разделе 2.10, можно провести экспозицию с расчетными значениями в автоматическом режиме.

P 010:			
	НОМИН	АКТ	
kV	160	<b>0</b>	kV
mA	5.6	<b>0.0</b>	mA
	04'15"	<b>04'15"</b>	
14.07.2009 12:26:36			

Чтобы провести экспозицию с расчетными значениями в ручном режиме, следует изменить назначение клавиш, переключившись в "Стандартный режим" ("Standard-Modus"), для чего несколько раз нажать клавишу **F1**  :

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	160	<b>0</b>	kV
mA	5.6	<b>0.0</b>	mA
	04'15"	<b>04'15"</b>	
14.07.2009 12:26:54			

## 2.6 Коррекция FFA

С помощью коррекции расстояния фокус-пленка (FFA) рассчитывается самое короткое время экспозиции, которое возможно с выбранным расстоянием фокус-пленка (FFA).

Ввод параметров должен осуществляться в соответствии с диаграммами экспозиции в Приложении 1 в последовательности, описанной в разделе 2.3.



**УКАЗАНИЕ:** Параметры, описанные в разделе 2.3, указаны для стандартного расстояния фокус-пленка в 700 мм. Данное значение может быть изменено в установочном меню п. 13 Калькулятор времени экспозиции (страница 52).

Для включения коррекции FFA необходимо изменить назначение клавиш двойным нажатием на клавишу F1 и затем нажать клавишу F4 / FFA.

РУКОВОДСТ	
НОМИН	АКТ
120	0 kV
4.5	0.0 mA
15	15 s
FFD	

15.07.2009 21:22:10

Таким образом в правой стороне дисплея будет отображено расстояние фокус-пленка (FFA) инверсивно.

Для получения времени экспозиции для другого расстояния фокус-пленка (FFA) необходимо ввести нужное расстояние фокус-пленка (FFA) с помощью цифровых клавиш.


РУКОВОДСТ		
НОМИН	АКТ	FFD
120	0 kV	
4.5	0.0 mA	
15	15 s	700 mm

15.07.2009 21:22:21

Интегрированный калькулятор рассчитывает для этого расстояния фокус-пленка (FFA) правильное время экспозиции и устанавливает его:

РУКОВОДСТ		
НОМИН	АКТ	FFD
120	0 kV	
4.5	0.0 mA	
7	7 s	500 mm

15.07.2009 21:22:39

После нажатия клавиши F1  для перехода в режим отображения параметров для запуска экспозиции нужно нажать на клавишу START (ПУСК).

	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	120	<b>0</b>	kV
mA	4.5	<b>0.0</b>	mA
	7	<b>7</b>	s
P			
			 15.07.2009 21:48:04



**УКАЗАНИЕ::** При падении напряжения в сети (<204 В или <107 В) заданные значение могут быть и недостижимы - все зависит от мощности.  
 В этом случае аппарат выключается и выдает сообщение 124: "Снизить мощность".  
**Это значит::** понизить примерно на 20% силу тока и соответственно увеличить время экспозиции



## 2.7 Начало экспозиции

Когда завершены все установки и приняты все меры безопасности, как описано в разделе 1 для процесса экспозиции, можно начать собственно процесс экспозиции, для чего нажать клавишу **X-RAY-ON**.



**HINWEIS:** Die Betriebsbereitschaft zum Einschalten der Strahlung wird immer über den grün leuchtenden Taster X-RAY ON angezeigt.

По истечении установленного времени оповещения (0,2,3... 250 с) начинают мигать световой сигнализатор "f" на приборе цифрового управления и сигнальная лампа на блоке излучателя. Если подключена сигнальная проблесковая лампа (специальное исполнение), то она начинает мигать сразу же после нажатия клавиши **X-RAY-ON**.



**ВНИМАНИЕ:** Если подключена проблесковая сигнальная лампа, то время оповещения **необходимо** установить не менее 2 секунд - в противном случае не сможет подключиться высокое напряжение.

Включается высокое напряжение и минимальное значение медленно повышается до предварительно **ЗАДАННОГО**, начинается отсчет времени экспозиции. Время оповещения можно отключить из меню установки, пункт 04 (стр. 37).

За 6 секунд до истечения времени экспозиции раздается звуковой сигнал, который звучит вплоть до отключения высокого напряжения.

По истечении времени экспозиции высокое напряжение целенаправленно регулируется в сторону уменьшения до нуля и спустя короткое время, необходимое для разряда высоковольтного контура, оно отключается.

Если при эксплуатации возникают неисправности, оборудование отключается и потребителю сообщается причина отключения. После устранения неисправности оборудование можно вновь включать.

	MANUAL		
	Nom	Act	
kV	160	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	05'00"	04'52"	
P	Flash lamp faulty		
	87	⌚	23.10.2008 10:33:35

Сообщение сбрасывается и продолжается отсчет оставшейся части времени экспозиции.

Если при экспозиции отключается питание, индикация действительного времени экспозиции останавливается на текущем значении.

После подачи напряжения экспозиция может продолжаться повторным нажатием клавиши **X-RAY-ON**. Сбоя в индикации времени экспозиции не возникает.

При изменении или включении высокого напряжения проверяется, нужна ли отладка оптимальных параметров.

При необходимости является **"Сообщение 106: Roehre взяла назад"** будет выдаваться и после нажатия клавиши **F4** (Einfahrprogramm) называется

## 2.8 Останов экспозиции

Процесс экспозиции можно в любой момент прервать, для чего надо нажать клавишу **X-RAY-OFF**. В результате высокое напряжение будет целенаправленно регулироваться в сторону уменьшения до нуля и в конце концов подача высокого напряжения отключиться.

И в этом случае индикация действительного времени экспозиции останавливается на текущем значении и экспозиция может продолжаться в любой момент повторным включением. Сбоя в индикации времени экспозиции не возникает.

Если после останова вручную будет проводиться новый цикл экспозиции, то следует вновь установить время экспозиции как описано в подразделе 2.3.1.

Если высокое напряжение превышает напряжение отладки оптимальных параметров, на дисплее появится **сообщение 106 "Необходима отладка параметров трубки"** (см. также раздел 2.7).

## 2.9 Составление программы


Ввести требуемые параметры в режиме "РУЧНОЙ" HAND как описано в разделе 2.3.

Для изменения функций клавиш нажать клавишу **F1**  :

РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
18.07.2009 19:09:22			

Теперь нажать клавишу **F2**  Появится список с 249 (1 - 250) программируемыми параметрами:


P 001 :					
N°	kV	mA	Time	Program	
001	200	4.5	12'34"	P1	
002	200	3.0	12'34"	P2	
003	57	1.0	00'30"	Prog 3	
004	102	2.0	27'00"		
005	0	0.0	00'00"		
006	0	0.0	00'00"		
007	107	1.7	00'00"	Program 7	
008	0	0.0	00'00"		
009	0	0.0	00'00"		
010	160	5.6	04'15"		

Выбрать требуемый программируемый параметр с помощью клавиш курсора и записать программу в ЗУ, для чего нажать клавишу **F4** .

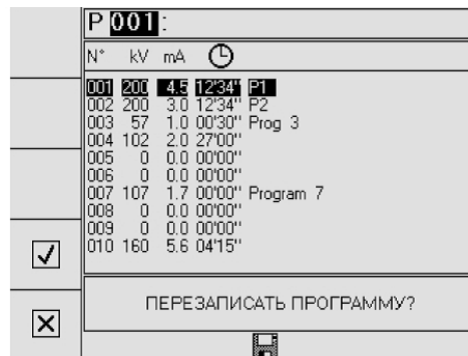


**УКАЗАНИЕ:** Если попытаться записать программу без времени экспозиции, на дисплее появится сообщение:

**66 Время экспозиции = 0 ("Belichtungszeit=0")**

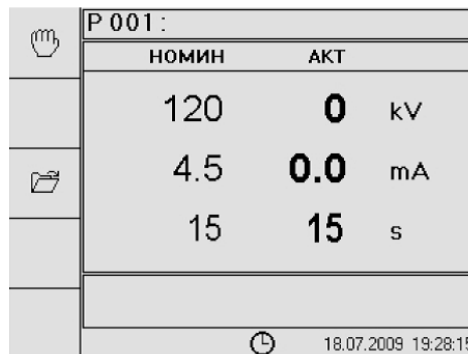
Для сброса этого сообщения нажать клавишу **F5** , ввести требуемое время экспозиции в ручном режиме и записать программу как изложено выше.

Если программа с выбранным вами номером уже существует, на дисплее появится сообщение с вопросом, нужно ли переписать программу:

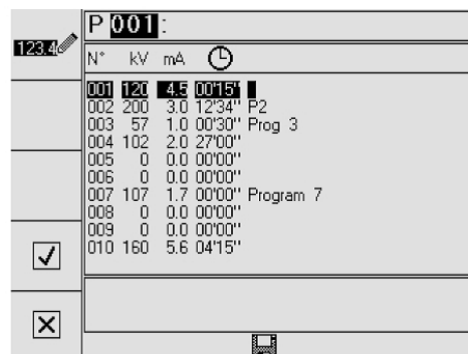


Нажатием на клавишу F5  на место имеющейся программы не будет записываться новая. Выбрать другой номер программы.

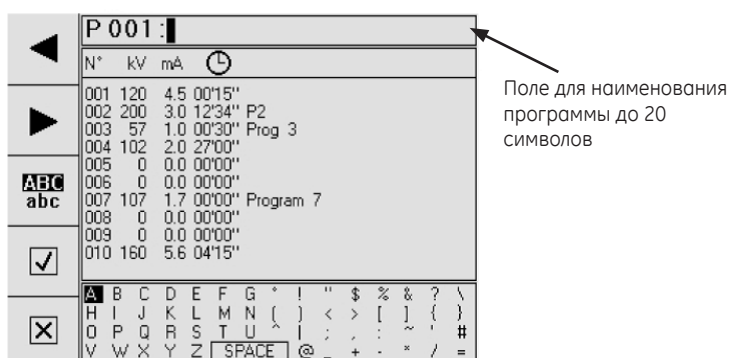
Нажатием на клавишу F4  на место имеющейся программы будет записана новая и на дисплее появится режим программы.



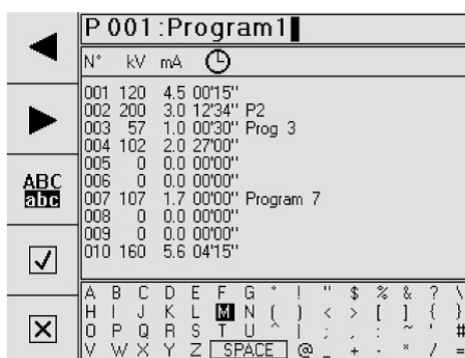
Существует возможность присвоить каждой программе имя длиной до 20 символов. (Введенные здесь имена программ при сохранении (см. в разделе Меню установки п. 14 Место сохранения) не вносятся в блок излучателя)



Для этого нажать клавишу F1 .



Клавишами-стрелками ◀ и ▶, а также ▲ и ▼ в нижнем буквенном поле поочередно выбрать нужные буквы и ввести с помощью клавиши OK в верхнее поле. Цифры вводятся с помощью цифровых клавиш без подтверждения клавишей OK.

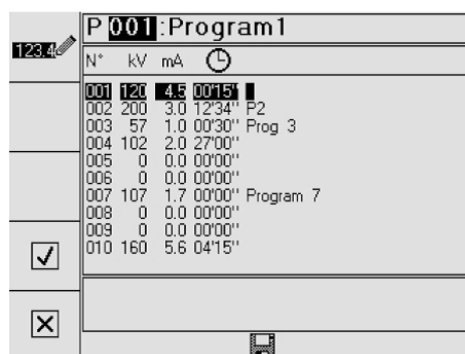


Клавишами F1 ◀ и F2 ▶ можно перемещать курсор по уже введенному имени. Если вводится еще одна буква, при этом курсор находится на имени, буква будет вставлена перед выделенной курсором буквой.

Клавиша F3 **ABC** / **abc** переключает между режимами ввода заглавных (больших) и прописных (маленьких) букв.

Клавишей CL всегда удаляется помеченная буква.

Нажатием клавиши F5  закрывается окно и введенные данные не сохраняются. Нажатием клавиши F4  сохраняется имя.



С помощью клавиш со стрелками ▲ и ▼ двыбрать нужное место программы и нажать на клавишу F4  для сохранения программы.

P 002: Program 1			
	НОМИН	АКТ	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
18.07.2009 20:27:25			

Если под желаемым номером программы уже существует программа, то на дисплее появляется сообщение:

P 002:			
N*	kV	mA	⌚
001	120	4.5	00'15"
002	120	4.5	00'15" Program 1
003	57	1.0	00'30" Prog 3
004	102	2.0	27'00"
005	0	0.0	00'00"
006	0	0.0	00'00"
007	107	1.7	00'00" Program 7
008	0	0.0	00'00"
009	0	0.0	00'00"
010	160	5.6	04'15"
ПЕРЕЗАПИСАТЬ ПРОГРАММУ?			

Нажатием на клавишу F5  на место имеющейся программы не будет записываться новая.

Выбрать другой номер программы..


Нажатием на клавишу F4  на место имеющейся программы будет записана новая и на дисплее появится режим программы.

P 002: Program 1			
	НОМИН	АКТ	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
18.07.2009 20:27:25			


## 2.10 Вызов и завершение программы

В режиме эксплуатации "РУЧНОЙ" (HAND) нажать клавишу **F1**  - изменится назначение клавиш:


РУКОВОДСТ			
	НОМИН	АКТ	
kV	120	<b>0</b>	kV
mA	4.5	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>15</b>	s
P			
			⌚ 18.07.2009 20:34:22

Затем нажать клавишу **F3**  Появится список с 249 (1 - 250) программируемыми параметрами:



P 001:			
N°	kV	mA	⌚
001	120	4.5	00'15"
002	120	4.5	00'15" Program1
003	57	1.0	00'30" Prog 3
004	102	2.0	27'00"
005	0	0.0	00'00"
006	0	0.0	00'00"
007	107	1.7	00'00" Program 7
008	0	0.0	00'00"
009	0	0.0	00'00"
010	160	5.6	04'15"


Выбрать номер требуемой программы с помощью клавиш курсора (он может быть от 1 до 250) и вызвать эту программу из ЗУ, для чего нажать клавишу **F4**  На дисплее появится индикация автоматического режима:

P 002: Program1			
	НОМИН	АКТ	
	120	<b>0</b>	kV
	4.5	<b>0.0</b>	mA
	15	<b>15</b>	s
			⌚ 18.07.2009 20:35:11

В любой момент можно вызвать новую программу, как описано выше, достаточно нажать клавишу **F3** .

При автоматическом режиме эксплуатации (т.е. по программе) невозможно изменять параметры. В этом режиме активны только клавиши **X-RAY-ON**, **X-RAY-OFF** и **CL**.

Далее, при отключенном высоком напряжении активны клавиши **F1**  и **F3**  позволяющие вызывать другие программы или переключаться в ручной режим. Далее, активны клавиши курсора и клавиша **OK** для включения и отключения подсветки и для регулировки контрастности (см. разделы 2.11 и 2.12).

Автоматический режим эксплуатации в любой момент можно остановить, для чего нажать клавишу **F1** . Вновь появится индикация ручного режима со значениями автоматического режима, программа которого обрабатывалась последней.

	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	100	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	10	10	s
P			
			 18.07.2009 21:56:40

### 2.11 Включение и отключение подсветки дисплея

Как в ручном, так и в автоматическом режиме можно выключить подсветку индикации дисплея с помощью клавиши **▼**. или вновь включить ее клавишей **▲**.

### 2.12 Регулировка контрастности дисплея

Как в ручном, так и в автоматическом режиме можно отрегулировать контрастность дисплея с помощью клавиши курсора **◀** или **▶**.  
Для сохранения регулировки нажать клавишу **OK**.

	РУКОВОДСТ		
	НОМИН	АКТ	
kV	100	0	kV
mA	4	159	mA
	10	10	s
P			
			 18.07.2009 22:00:05



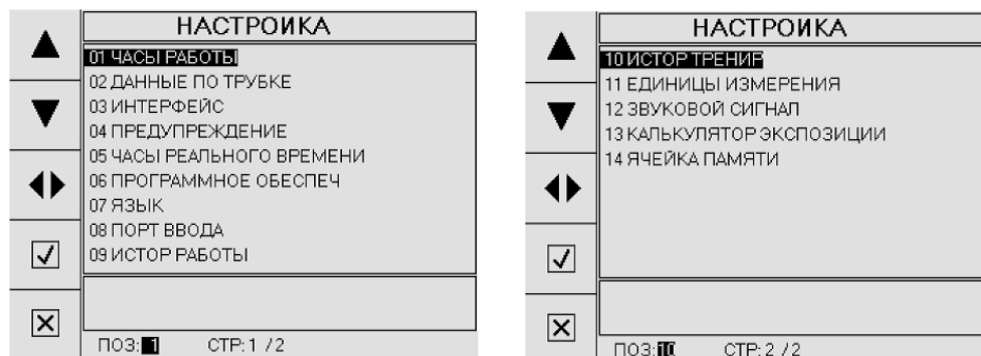
**HINWEIS:** Die Hintergrundbeleuchtung und die Kontrasteinstellung können nur aktiviert werden, wenn sich der Anzeigemodus in der Parameter-Darstellung befindet.



### 3 Меню установки

Для перехода в меню установки надо при нажатой клавише **OK**-повернуть переключатель с замком из положения **ГОТОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ** в положение **ВКЛ.**

Вскоре после этого появится меню установки.



С помощью клавиш курсора **▲** и **▼** "□" можно выбирать пункты меню на этой странице. Если нажать клавишу курсора **▼** в строке 08, то откроется следующая страница. С помощью клавиш курсора **F3** **◀▶** можно в любой момент переходить с одной страницы на другую (функция "прокрутки")..

Любой пункт меню можно также выбрать путем ввода соответствующей цифры и подтверждения ввода нажатием клавиши **OK** (например: 01 и **OK**). Текущая позиция будет представлена инверсивно (т.е. на черном поле белые символы).

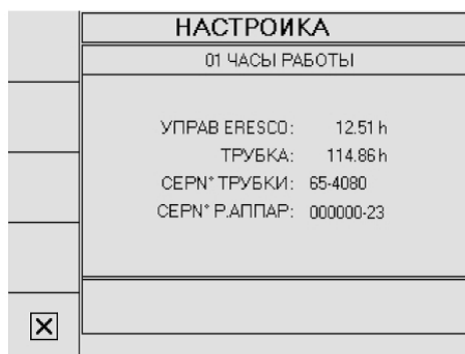
В любой момент можно вернуться в меню установки, нажав клавишу **F5** **✕**.



**УКАЗАНИЕ::** Если прибор цифрового управления ERESKO MF4 control будет использоваться как самостоятельный прибор (без блока излучателя), напр., для настройки параметров интерфейса или параметров для калькулятора экспозиции, то в данном случае нельзя выбрать следующие пункты в меню установки: 01, 02, 04, 05, 08 и 12. Пункты меню 09 и 10 могут быть выбраны только тогда, когда в пункте меню 14 активирован "Прибор цифрового управления ERESKO MF4 control" .

#### 01 Время эксплуатации в часах

Индицируется время эксплуатации и серийные номера подключенного рентгеновского аппарата и встроенного блока излучателя (рентгеновской трубки).



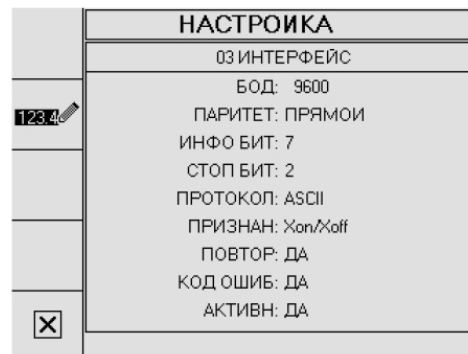
### 02 Параметры рентгеновской трубки

Индицируются параметры эксплуатации подключенной трубки: ее обозначение, тип блока излучателя, номинальные напряжение, ток и мощность, макс. допустимое напряжение и фокусное расстояние (согласно EN 12543 и IEC 336).

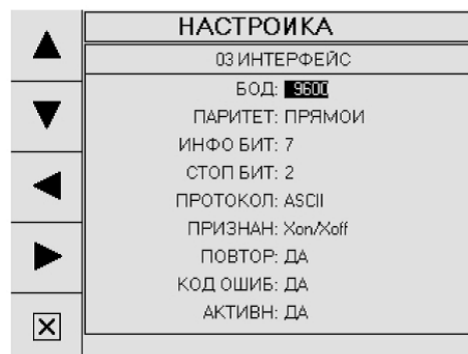


### 03 Интерфейс

Индицируются текущие интерфейсы.



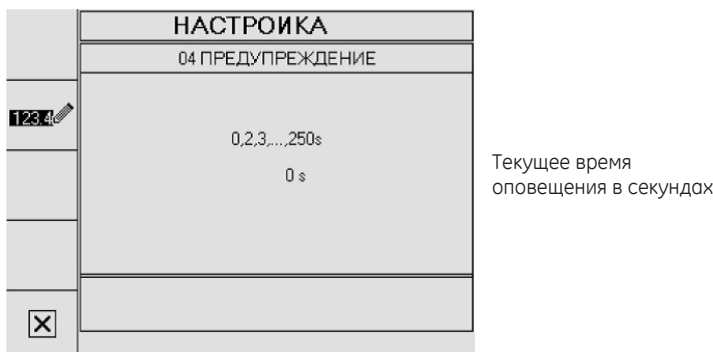
После нажатия клавиши **F2** изменяется назначение функциональных клавиш и в инверсивном виде отображается число бод.



Для выбора изменяемого параметра нажать клавишу **F3** ▲ или **F4** ▼ . для его изменения нажать клавишу **F1** ◀ или **F2** ▶ . Для подтверждения изменения нажать клавишу **OK** после чего произойдет переход к следующему параметру. Когда завершены все установки и для подтверждения ввода нажата клавиша **OK** возврат в меню установки происходит нажатием клавиши **F5** .

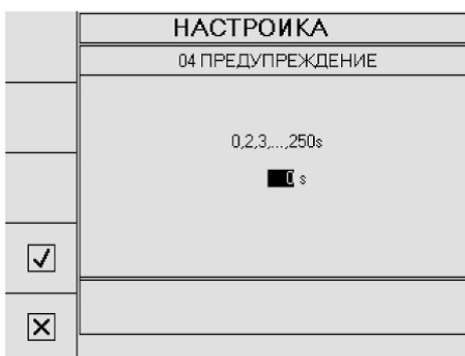
04 Время оповещения

Индикация текущего времени оповещения.



Чтобы выйти из пункта меню без изменения, нажать клавишу **F5**

Если нажать клавишу **F2** , изменятся функции клавиш и текущее время оповещения будет отображаться в инверсивном виде:



Для изменения этой установки введите другое значение с помощью цифровой клавиатуры или нажмите клавишу **▲** или **▼**.

Для подтверждения изменения нажать клавишу **OK**.

Отключить индикацию времени оповещения можно вводом **0**.

Для подтверждения изменения после ввода "0" необходимо указать пароль **1483**. Если при изменении времени оповещения вводится 2 секунды, надобность в указании пароля отпадает. Ввод 1 секунды система не воспринимает.



**ВНИМАНИЕ:** **Время оповещения служит защите персонала и устанавливать его значение на "0" запрещено!**



**УКАЗАНИЕ:** Если подключена проблесковая сигнальная лампа, то время оповещения **необходимо** установить не менее 2 секунд - в противном случае не сможет подключиться высокое напряжение.

Заводская установка времени оповещения составляет 2 секунды.

05 Действительное время

Индикация текущей даты и астрономического времени.



Для установки действительного времени нажать клавишу **F2** Появится сообщение с требованием ввести пароль пользователя:



После ввода **пароля пользователя 1483** изменяется назначение функциональных клавиш:



Параметр **ТТ** отображается инверсивно, чтобы изменить его, нажать клавишу цифровой клавиатуры или ◀ или ▶.

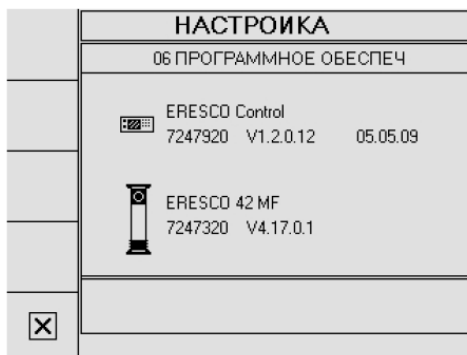
Для подтверждения ввода нового значения нажать клавишу **OK** следующий параметр будет представлен инверсивно и его можно изменять как описано выше. Для выбора следующих параметров "MM" (месяц), "JJJJ" (год), "hh" (часы), "mm" (минуты) и "ss" (секунды) без сохранения измененного значения нажать клавиши ▲ или ▼.

Если нажать клавишу **F4** появится индикация окна с измененными значениями.

Для выхода из пункта меню нажать клавишу **F5** .

### 06 Идентификационный номер программы

Индикация идентификационного номера и даты установки программы.



Для выключения индикации нажать клавишу **F5** .

### 07 Язык

Текущий язык выводится на индикацию в инверсивном виде. Для выбора одного из индицируемых языков нажать клавишу **▼** или **▲**.



Для активации выбранного языка нажать клавишу **F4** или **OK**. Затем вновь появится индикация меню установки.

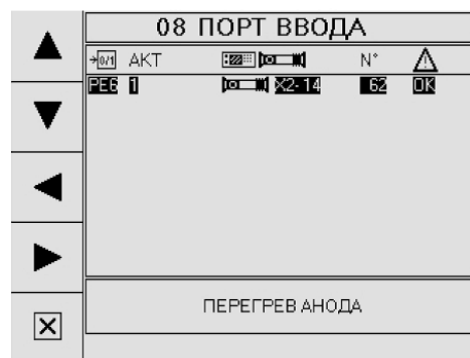
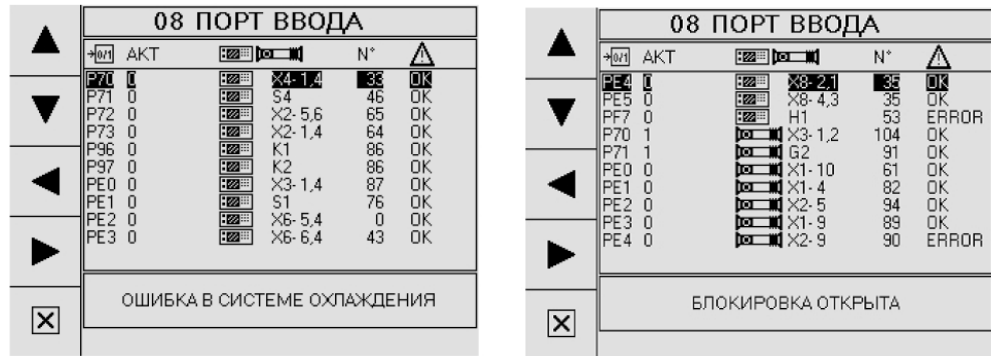
Выйти из меню без сохранения изменений можно нажав клавишу **F5** .

### 08 Входы калькулятора

В целях диагностики цифровые и аналоговые входные величины отображаются динамически для ERESKO MF4 control и блока излучателя.

С помощью клавиш F3 ◀ и F4 ▶ можно листать страницы.

С помощью клавиш F1 ▲ и F2 ▼ производится выбор отдельных строк.



На дисплее отображается:

Колонка 1: Наименование ввода

Колонка 2: Текущее состояние (Bit=0 / Bit=1)

Колонка 3: Место (Control / излучатель ) и аппаратные средства (узел, напр. N=лампа, S=излучатель, X=штекер)

Колонка 4: № сообщения, появляющегося в случае неполадки. Соответствующее сообщение отображается в нижнем поле, если курсор находится на соответствующем порте.

Колонка 5: Индикация состояния порта (OK / ERROR)



09 Протокол эксплуатации

Можно запрашивать до 256 блоков данных (0-255) через функцию архивных данных. Предшествующий или следующий блок данных можно выбрать и вывести на индикацию с помощью клавиш курсора ▲ или ▼. Для вызова следующих или предшествующих 10 блоков данных нажать клавишу ◀ или ▶.

В любой момент можно вывести на индикацию номер блока данных (No.), режим эксплуатации (M, W, P), заданное или действительное значение напряжения "kV", заданное или действительное значение тока "mA", состояние высокого напряжения (X-Ray ON (X) или X-Ray OFF) и, при необходимости, соответствующее сообщение ⚠.

Заданное и действительное значение

Заданное и действительное значение тока "mA"

Вкл. (X) / Выкл. рентг.излуч

Номер блока данных 000-255

Сообщение

	N°	kV	mA	⌚	📁	⚡	⚠
ДАТА	000	W100	0 4.5	0.0 0015''	0007''	000	X 0
ВРЕМЯ	001	M100	0 4.5	0.0 0015''	0007''	000	X 0
	002	M100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	X 0
	003	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	X 0
	004	W100	0 4.5	0.0 0415''	0415''	010	X 0
	005	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	X 0
	006	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	X 0
	007	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	116
	008	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	X 0
	009	W100	0 4.5	0.0 0015''	0000''	000	0

18.07.2009 17:42:22

В этом окне кроме того показывается дата и время события.

Нажатием клавиши **F3** открывается следующее окно, в котором в дополнение к постоянно индицируемым значениям (см. выше) высвечиваются также следующие замеренные значения:

напряжение сети (V~), температура каскада (°C/°F), давление газа в рентгеновской трубке (в барах) и температура выходного каскада (°C/°F).

Температура каскада

Напряжение сети

Давление газа

Температура выходного каскада

	N°	kV	mA	V~	°C	bar	°C	⚡	⚠
ДАТА	000	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
ВРЕМЯ	001	M100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	002	M100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	003	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	004	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	005	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	006	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	007	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	116
	008	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0
	009	W100	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0

18.07.2009 17:42:22

Нажатием клавиши **F4** открывается следующее окно, в котором в дополнение к постоянно индицируемым значениям (см. выше) высвечиваются также заданное и действительное значения таймера (⌚) и номер программы (📁):



Чтобы вновь высветить первую индикацию с датой и временем (см. выше), следует нажать клавишу **F2** <sup>Datum</sup> <sub>Zeit</sub>.

Для выхода из меню нажать клавишу **F5** .

### 10 Протокол отладки оптимальных параметров

С помощью клавиш **▲** или **▼** можно опрашивать до 128 блоков данных (0-127), содержащих информацию о последних применяемых при отладке оптимальных параметров значения напряжения с указанием даты и времени суток.

Далее, на индикацию также выводится информация о состоянии буферной батареи: разряжена (X) она или нет.



**УКАЗАНИЕ:** В случае полного разряда буферной батареи индикация даты и времени корректна лишь при том условии, если они были правильно установлены после включения рентгеновского аппарата.

Для выхода из меню нажать клавишу **F5** .






## 11 Единицы измерения

Индикация единиц измерения для температуры и фокусного расстояния до пленки (FFA).



При нажатии клавиши **F2**  одна из единиц измерения будет отображаться инверсивно и изменятся функции клавиатуры.



Для изменения единиц измерения нажать клавишу **▲** или **▼** :

(мм <-> дюймы)  
(°C <-> °F)

Для подтверждения ввода измененной единицы измерения нажать клавишу **OK**, после чего выбирается следующая единица измерения.

Для индикации результата измерения нажать клавишу **F4** .

Для выхода из меню нажать клавишу **F5** .

## 12 Звуковой сигнал

Индикация состояния звукового сигнала.



Если звуковой сигнал активирован, то за 10 секунд до истечения времени экспозиции он срабатывает.



Чтобы можно было указать, должен включаться (aktiv) звуковой сигнал или не должен (nicht aktiv), нажать клавишу **F1** .

Для подтверждения изменения нажать клавишу **F4**  или **OK**.


Для выхода из меню нажать клавишу **F5** .

### 13 Калькулятор времени экспозиции

Здесь вводятся или выбираются значения коэффициента времени экспозиции, на которое необходимо умножить "произведение mA.min", чтобы адаптировать время экспозиции к пленке D7, или значения коэффициента коррекции, чтобы преобразовать часто используемые для стали и алюминия программы экспозиции в соответствии с различными материалами.

НАСТРОЙКА	
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ	
ПЛЕНК Factor	
D2	7.00
D3	4.30
D4	2.70
D5	1.50
D7	1.00
D8	0.60
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

НАСТРОЙКА				
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ				
МАТЕР	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	12.00	1.00	1.00
Al	1.00	1.00	0.12	0.18
Ti	0.00	0.00	0.45	0.35
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00

Переключение между обоими окнами производится нажатием клавиши **F4** ►. Для изменения назначения клавиатуры нажать клавишу **F2** .

НАСТРОЙКА	
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ	
ПЛЕНК Factor	
D2	7.00
D3	4.30
D4	2.70
D5	1.50
D7	1.00
D8	0.60
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

НАСТРОЙКА				
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ				
МАТЕР	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	12.00	1.00	1.00
Al	1.00	1.00	0.12	0.18
Ti	0.00	0.00	0.45	0.35
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00



**УКАЗАНИЕ:** Для компенсации различных условий для аппарата или процедуры установки проявления пленки могут быть изменены также факторы корректировки для стандартных материалов Fe, Al и Ti.

Клавишами со стрелками ▲ и ▼ или ◀ и ▶ выбрать соответствующий параметр. С помощью цифровых клавиш могут быть выбраны для соответствующих параметров Пленка и Материал любые значения.

Нажатием клавиши **F4**  сохраняются введенные данные.


Нажатием клавиши **F3**  вызываются сохраненные в аппарате стандартные значения:

НАСТРОЙКА	
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ	
ПЛЕНК Factor	
D2	7.00
D3	4.30
D4	2.70
D5	1.50
D7	1.00
D8	0.60
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

НАСТРОЙКА				
13 КАЛЬКУЛЯТОР ЭКСПОЗИЦИИ				
МАТЕР	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	12.00	1.00	1.00
Al	1.00	1.00	0.12	0.18
Ti	0.00	0.00	0.45	0.35
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00

Нажатием клавиши F4 ► вызывается следующее окно , в котором может быть введено новое стандартное значение расстояния фокус-пленка (FFA).




Нажатием клавиши F2  переключается назначение клавиатуры, и величина расстояния пленка-фокус (FFA) отображается инверсивно:




С помощью цифровой клавиатуры может быть введено новое стандартное значение расстояния пленка-фокус (FFA).

Нажатием клавиши F4  сохраняются введенные данные.

Нажатием клавиши F3  вызываются сохраненные в аппарате стандартные значения.

После выбора соответствующих значений они сохраняются нажатием клавиши F4  на дисплее отображается соответствующее основное окно.

Выход из каждого меню осуществляется нажатием клавиши F5  без изменения значений.

## 14 Место сохранения

Место сохранения определяет то место (источник данных), в котором все релевантные для системы данные (в том числе протокол эксплуатации, протокол отладки, список программ и данные конфигурации) управляются централизованно.

Место сохранения изменяется нажатием клавиши F2 ◀▶.

Если ERESO MF4 control является активным источником данных, то все протоколируемые события сохраняются в приборе цифрового управления и в блоке излучателя. При обращении к этой информации (загрузка, индикация) используются только те данные, которые были сохранены в приборе цифрового управления.

Список программ вместе с именами программ управляются только в приборе цифрового управления.



Если блок излучателя является источником данных, то в приборе цифрового управления никакие данные не протоколируются и не сохраняются. При обращении к информации (загрузка, индикация) прибор цифрового управления обращается к данным в блоке излучателя и временно загружает их оттуда.

Этот режим обратно совместим с операциями ERESO MF3.



Этот режим не поддерживает присвоение имени программам экспозиции.

Нажатием клавиши F3 📁 данные в ERESO MF4 control перезаписываются данными из блока излучателя.



**Указание:** Если имеется программа Администратор ПО (Administrator Software), то данные могут управляться этой программой

#### 4 Режим блокировки

При экспозиции группы мелких деталей при стационарном режиме эксплуатации часто требуется принимать дополнительные меры безопасности. Например, это может быть обусловлено применяемым средством транспортировки и элементами защиты от излучения.

При экспозиции в мобильном режиме эксплуатации штекерную розетку (X2) сблокированного с дверью выключателя необходимо закоротить с помощью шунтирующего штекера, входящего в комплект поставки.



**УКАЗАНИЕ:** Если контакт 1 дверного выключателя разомкнулся, то должен размыкаться и контакт 2, поскольку оба контакта контролируются по избыточности (см. стр. 34). Чтобы привести оборудование в состояние готовности к эксплуатации, необходимо вновь замкнуть оба контакта.

Чтобы оборудование можно было без дополнительных затрат включить в схему блокировки, необходимо удалить шунтирующий штекер (см. раздел 2.1.2) и подключить внешнюю схему блокировки.



Шунтирующий штекер с рым-болтом




Рым-болт

Для подключения внешней схемы блокировки мы рекомендуем полностью укомплектованный кабель контактов дверного выключателя (идент. № 7304121).

Назначение штифтовых контактов **X2**  не находящихся под потенциалом, на приборе цифрового управления **ERESCO MF4** (см. рис. 7. стр. 57)

между	штифтовыми контактами 2 и 3:	оповещение, (42 В / 1,0 А)
между	штифтовыми контактами 7 и 8:	ВКЛ. высокого напряжения, (42 В / 1,0 А)
между	штифтовыми контактами 13 и 14	ВКЛ. электропитания

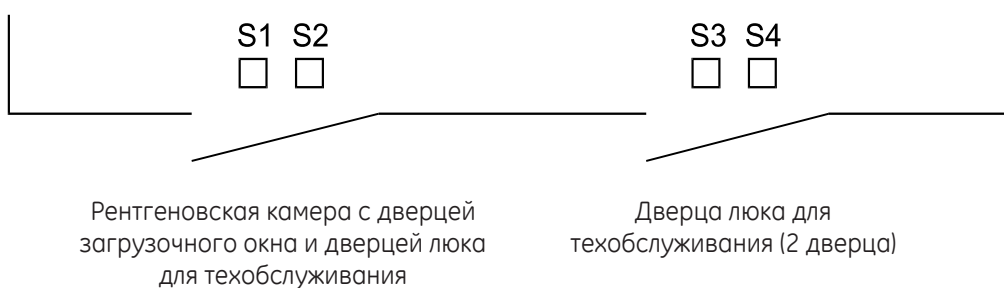
Назначение контактных штифтов **X2**  дверного выключателя на приборе цифрового управления **ERESCO MF4** (см. рис. 7, стр. 57)

между	штифтовыми контактами 1 и 4:	1 контакт дверного выключателя
между	штифтовыми контактами 5 и 6:	2 контакт дверного выключателя
между	штифтовыми контактами 9 и 10:	АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ
между	штифтовыми контактами 11 и 12:	АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

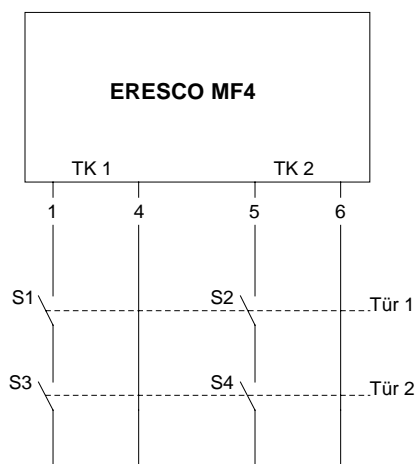


**ВНИМАНИЕ:** Согласно директивам Евросоюза по машиностроению 98/37/EG цепи дверных выключателей контролируются по избыточности. Это значит, что когда выполняется электромонтаж цепей дверных выключателей ТК1/ТК2, например, в случае работы оборудования в системе, эти контакты должны подключаться так, чтобы размыкались обе цепи. Контроль по избыточности подразумевает проверку тождественности коммутационного состояния обоих контактов дверных выключателей. Если размыкается контакт ТК1, то должен также размыкаться и контакт ТК2.

**Пример:** Рентгеновская камера с дверцей загрузочного окна и дверцей люка для техобслуживания.

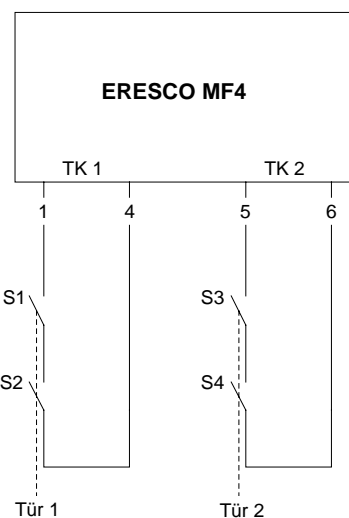


работает



**Открывается 1 дверца:**  
замыкаются цепи обоих дверных выключателей

не работает



**Открывается 1 дверца:**  
замыкается цепь только 1 дверного выключателя

## 5 Средства обеспечения безопасности

1. Если на дисплее появится следующее сообщение

**62 перегрев анода (Übertemp. Anode) (110°C),  
67 Температура (Temperatur) "ERESCO MF4" (70°C),  
80 Перегрев выходного каскада (Übertemperatur Endstufe) (80°C),  
105 Перегрев рентгеновской трубки (Übertemperatur Erzeuger) (70°C),**

подача высокого напряжения блокируется до тех пор, пока в результате охлаждения температура не опустится ниже критической.

До тех пор, пока сообщения сохраняются, на дисплее будет мигать символическое обозначение водопроводного крана. Для сброса сообщения нажать клавишу **CL**.

Нагрев блока излучателя зависит, главным образом, от температуры окружающего воздуха, предварительно выбранного высокого напряжения и рабочего положения излучателя. Из-за сложной взаимосвязи невозможно дать какие-либо универсальные рекомендации для выбора оптимальной **длительности работы и перерыва в работе**. При температуре наружного воздуха около 30°C и максимальном высоком напряжении в общем случае можно руководствоваться следующим:

**время экспозиции 75 % : перерыв в работе 25%.**

2. Отдельные выбросы газа рентгеновской трубки, а также максимальные колебания сетевого напряжения могут стать причиной очень сильных импульсов тока трубки, которые не всегда можно компенсировать даже с помощью автоматического регулирования тока.

В таких случаях срабатывает **защита от максимального тока**, незамедлительно прерывающая подачу высокого напряжения питания с целью защиты рентгеновской трубки от последующих повреждений.

**Вновь включить оборудование можно только после разряда каскада (через 1-2 минуты).**

3. Лампа желтого цвета индикации высокого напряжения на передней панели прибора цифрового управления, контрольная сигнальная лампа красного цвета на рентгеновской трубке, а также устанавливаемая по спецзаказу проблесковая сигнальная лампа включены по схеме, защищенной от отказов.

Чтобы проверить безаварийную работу устанавливаемой по спецзаказу проблесковой сигнальной лампы, необходимо нажать кнопку снизу этой лампы. Произойдет отключение высокого напряжения и на дисплее появится сообщение "Неисправность проблесковой сигнальной лампы"..

В случае короткого замыкания или обрыва цепи лампы включить подачу высокого напряжения с помощью клавиши **X-RAY-ON** будет **невозможно**, тем самым не будет никакого рентгеновского излучения. На дисплее появятся следующие сообщения:

**"53 Контрольная сигнальная лампа рентгеновского аппарата"** (Warnlampe StGeraet) - это относится к желтой лампе индикации высокого напряжения

**"104 Контрольная сигнальная лампа блока излучателя"** (Warnlampe Strahler) - это относится к красной сигнальной контрольной лампе на рентгеновской трубке

**"87 Неисправность сигнальной проблесковой лампы"** (Stoerung Blitzlampe) - это относится к поставляемой по спецзаказу проблесковой лампе

После устранения неисправности сообщения можно сбросить нажатием клавиши **CL**.

(Если одна из ламп сигнализации выйдет из строя во время эксплуатации, высокое напряжение будет тотчас отключено и на дисплее появятся вышеуказанные сообщения.)



6 Предохранители и назначение штифтовых контактов прибора цифрового управления ERESKO MF4



Рис. 7 - Утопленная панель штекерных разъемов прибора цифрового управления ERESKO MF4

Предохранители прибора цифрового управления ERESKO MF4

- |    |                           |                                    |
|----|---------------------------|------------------------------------|
| F1 | Насос водяного охлаждения | Слаботочный предохранитель 4 А/Т   |
| F2 | Силовая часть на 230 В    | Слаботочный предохранитель 20 А/FF |


Штекерные разъемы (см. рис. 7):

Расположение выводов X1 ~ Сетевое подключение

- |    |     |
|----|-----|
| L  | (1) |
| N  | (2) |
| PE |     |

Шунт между 3+4 для сетевого кабеля (оранжевый) версия 230В ~

Шунт между 3+5 для сетевого кабеля (серый) версия 115В ~

Назначение штифтовых контактов X2 X2  не находящийся под потенциалом

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| между контактом 2 и 3:  | Время оповещения, (42 В / 1,0 А)         |
| между контактом 7 и 8:  | ВКЛ. высокого напряжения, (42 В / 1,0 А) |
| между контактом 13 и 14 | Питани                                   |

Назначение штифтовых контактов X2  дверного выключателя

- |                          |   |                              |
|--------------------------|---|------------------------------|
| между контактом 1 и 4:   | 1 | контакт дверного выключателя |
| между контактом 5 и 6:   | 2 | контакт дверного выключателя |
| между контактом 9 и 10:  |   | АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ         |
| между контактом 11 и 12: |   | АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ         |

Назначение штифтовых контактов X3  проблесковой лампы

между контактом 1 и 4: Шунт для эксплуатации без сигнальной проблесковой лампы  
 между контактом 2 и 5: 230 В ~; 0,5 А при ВКЛ. времени оповещения  
 между контактом 3 и 5: 230 В ~; 0,5 А при ВКЛ. высокого напряжения  
 между контактом 6 и 5: 230 В ~; 0,5 А постоянн.

или

между контактом 1 и 4: Шунт для эксплуатации без сигнальной проблесковой лампы  
 между контактом 2 и 5: 115 В ~; 0,5 А при ВКЛ. времени оповещения  
 между контактом 3 и 5: 115 В ~; 0,5 А при ВКЛ. высокого напряжения  
 между контактом 6 и 5: 115 В ~; 0,5 А постоянн.  
 зависит от используемой электросети.

Назначение штифтовых контактов X4  для контура охлаждения

между контактами 1 и 4: контакт опроса реле потока водяного охлаждения  
 между контактами 2 и 5: напряжение питания насоса водяного охлаждения  
 230В переменного тока, 4А постоянн. или 115В  
 переменного тока, 4А постоянн. зависит от  
 используемой электросети.

Назначение штифтовых контактов X5  соединительного кабеля

Описание	
Контакт 1:	+27 В
Контакт 2:	RS485B
Контакт 3:	RS484A
Контакт 4:	+325 В
Контакт 5:	-325 В
Контакт 6:	"Земля"
РЕ	Защитное заземление

Назначение штифтовых контактов X6  для "ВНЕШНЕГО ПУСКА / ОСТАНОВА"

между контактами 4 и 5: внешний ПУСК  
 между контактами 4 и 6: внешний ОСТАНОВ

Должны применяться размыкающие контакты. Срабатывание происходит при размыкании контакта, при условии, что другой контакт замкнут.

Если используется только одно подключение (контакты 4/5 или контакты 4/6), другой соответствующий контакт должен быть закорочен.

Назначение штифтовых контактов X6  для интерфейса V24

Контакт 1:	GND
Контакт 2:	TXD
Контакт 3:	RXD

## 7 Liste der Meldungen

Контакт	Сообщение	Возможные причины	Источник сбоя
33	Неисправность системы охлаждения	Подача насоса системы охлаждения не достигла минимально необходимого уровня, температура охлаждающей жидкости слишком высока.	Насос системы охлаждения, шланги, реле расхода водяной турбины, терморегулятор
39	Мониторинг абсолютного минимального тока	Нить накала рентгеновской трубки повреждена/разомнута цель вторичной, обмотки трансформатора нити накала. Не выполнена установка предельного значения тока накала или выполнена неправильно. Короткое замыкание нити накала. Неисправность инвертора в цепи нити накала	Ток рентгеновской трубки ниже 300 $\mu$ A
46	Аварийное отключение	Разомнута цель аварийного отключения	Выключатель аварийного отключения
50	Мощность рентгеновской трубки превышает предельно допустимую.	Значения "kV" и "mA" в допустимых пределах, однако произведение "kV" на "mA" слишком велико.	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
51	Предварительно заданное значение выше номинального напряжения	Предварительно заданное значение лежит выше номинального напряжения для данной рентгеновской трубки.	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
52	Предварительно заданное значение выше номинального тока рентгеновской трубки.	-	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
53	Контрольная сигнальная лампа прибора цифрового управления	Неисправность сигнальной лампы высокого напряжения прибора ERESO MF4	ERESCO MF4
55	Мониторинг относительного тока перегрузки	Неисправность в цепи управления. Проникновение газа в разряженное пространство рентгеновской трубки.	Действительное значение тока рентгеновской трубки превышает предварительно заданное значение.
58	Невозможно выполнить программирование.	Загружена программа, для которой еще не задано никаких эксплуатационных параметров	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
60	Относительный минимальный ток.	Неправильно выполнена установка предельного значения тока накала (при повышении предварительно заданном высоком напряжении ("kV") значение меняется). Неисправность в цепи управления. Еще раз проверить установку предельного значения тока накала	Действительное значение тока рентгеновской трубки ниже предварительно заданного значения.
61	Максимальный ток модулятора.	Неисправность модулятора Неисправность выпрямителя. Отсутствует напряжение питания +15 В ch	Слишком сильный ток в модуляторе (GBT).
62	Перегрев анода.	Неисправность вентилятора трубки или к нему не подается напряжение питания. Недостаточная вентиляция рентгеновской трубки. Слишком высокая температура окружающей среды Неисправность теплового реле рентгеновской трубки	Превышена допустимая температура в 110 $^{\circ}$ C рентгеновской трубки.
63	Контакты 1 и 2 дверного выключателя.	Контакты 1 и 2 разомкнуты.	Контакты дверного выключателя.
64	Размыкается 1 контакт.	1 контакт разомкнут.	Контакты дверного выключателя.
65	Размыкается 2 контакт.	2 контакт разомкнут.	Контакты дверного выключателя.

Контакт	Сообщение	Возможные причины	Источник сбоя
66	Время экспозиции = 0	Программу пыталась записать без ввода значения времени экспозиции.	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
67	Температура	Die Temperatur im Steuergert ERESO MF4 ist zu hoch	ERESCO MF4
72	"ERESCO MF4"	Перегрев прибора цифрового управления ERESO MF4	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
76	Значение предварительно заданного параметра ниже минимально допустимого.	Предварительно задано значение напряжения (kV) или тока (mA), которое ниже минимально допустимого.	-
77	-- Готовность к эксплуатации --	-	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
78	Слишком высокое заданное значение параметра.	-	-
79	Переписать программу? (не работает)	-	Рентгеновская трубка.
80	Падение давления в рентгеновской трубке.	Высокая температура окружающей среды/солнечного излучения. Рентгеновская трубка очень долго находится во включенном состоянии (примерно свыше 2 часов).	Превышена температура в 80°C выходного каскада.
82	Перегрев выходного каскада.	Слишком высокий ток в первичной обмотке трансформатора высокого напряжения.	Рентгеновская трубка.
86	Рентгеновская трубка очень долго находится во включенном состоянии (примерно свыше 2 часов).	Появляется, если контакты реле высокого напряжения не размыкаются при Выкл. высокого напряжения	Реле высокого напряжения.
87	Ток перегрузки в первичной обмотке высокого напряжения.	Неисправность сигнальной проблесковой лампы; не подключена сиг-нальная проблесковая лампа. Не установлено время оповещения (см. в меню установки пункт 05). В гнездо "X3" не вставлен шунтирующий штекер.	Внешняя сигнальная проблесковая лампа, кабель, штекерная панель силового модуля, контрольная сигнальная лампа высокого напряжения в системе.
89	Реле высокого напряжения.	Неисправный трансформатор-нити накала. Неисправный выпрямитель в цепи напряжения нити накала	Выпрямитель в цепи напряжения нити накала.
90	Неисправность сигнальной проблесковой лампы.	Неисправность сигнальной проблесковой лампы; не подключена сигнальная проблесковая лампа.	Выпрямитель в цепи напряжения нити накала.
91	Не установлено время оповещения (см. в меню установки пункт 05).	Die Puffer-Batterie ist leer	Рентгеновская трубка.

Контакт	Сообщение	Возможные причины	Источник сбоя
94	Неисправность источника высокого напряжения выходного каскада.	Пробой в рентгеновской трубке или в источнике высокого напряжения; неисправный источник высокого напряжения; неисправный выпрямитель источника высокого напряжения; слишком низкая установка срабатывания системы мониторинга.	Рентгеновская трубка.
104	Контрольная сигнальная лампа рентгеновской трубки.	Сработала система мониторинга и сигнальная лампа рентгеновской трубки.	Контрольная сигнальная лампа, неправильная установка программы.
106	Необходимо выполнить отладку оптимальных параметров рентгеновской трубки!	Не выполнена отладка оптимальных параметров для предварительно заданного значения высокого напряжения рентгеновской трубки.	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
107	Неисправность клавиатуры.	Неисправность клавиатуры прибора цифрового управления; заклипала клавиша. Слишком долго была нажата клавиша на клавиатуре прибора цифрового управления.	ERESCO MF4
108	Падение напряжения в сети.	Напряжение в сети упало ниже мин. допустимого значения (номинал -10%); неисправность предохранителей F2, F6 или F7.	Сеть, ERESO MF4
109	Выполнить отладку оптимальных параметров I <sub>0</sub> =нет.	-	-
111	На выходе модулятора отсутствует напряжение.	Не разряжен выходной конденсатор. Неисправность силового выключателя электронного оборудования. Сбой в системе мониторинга напряжения.	Опытный модуль, модулятор IGBT.
113	Мониторинг абсолютного тока рентгеновской трубки.	Действительное значение тока превысило предельно допустимое для рентгеновской трубки: 10,5 мА для ERESO 42 MF4.1; 6,5 мА для ERESO 65 MF4. Неисправность регулирующего контура Проникновение газа в разряженное пространство рентгеновской трубки.	Рентгеновская трубка.
116	Останов! 3-я неудачная попытка.	Программа отладки оптимальных параметров трижды была прервана (см. стр. 18).	Ошибка при эксплуатации/обслуживании.
117	Процесс отладки оптимальных параметров прерван. Повторить попытку?	Процесс отладки оптимальных параметров был прерван из-за неисправности или оператором.	ERESCO MF4; рентгеновская трубка.
118	ПРОСЬБА ВКЛЮЧИТЬ АППАРАТ.	Необходимо нажать клавишу X-RAY-ON.	ERESCO MF4
119	Отладка оптимальных параметров завершена. Для продолжения работы нажать клавишу "OK".	Предложение нажать клавишу "OK" после успешно выполненной отладки оптимальных параметров рентгеновской трубки.	ERESCO MF4
121	Программа приостановлена. Соблюдать указания по отладке оптимальных параметров! Для продолжения работы нажать клавишу "OK".	Сообщение после нажатия клавиши F2 = Нет после сообщения 117: отладка оптимальных параметров прервана. Повторить попытку?	ERESCO MF4
124	Понизить мощность.	Слишком низкое сетевое напряжение; слишком низкое общее сопротивление (например, маломощный генератор). Предварительно заданное значение мощности не может быть достигнуто при данном сетевом напряжении.	Сеть (см. стр. 21 и 22).

### Как действовать в случае получения сообщений 82, 94 и 111

Сообщения 82, 94 и 111 могут поступать, например, когда рентгеновская трубка:

- работает при максимальном высоком напряжении лишь время от времени.
- работает при максимальном высоком напряжении лишь время от времени.
- работает лишь кратковременно.
- работает при крайне высоких или крайне низких значениях температуры окружающего воздуха.

Для нормальной эксплуатации фирма GE Sensing & Inspection Technologies рекомендует оптимально отрегулировать параметры эксплуатации в т.н. "режиме максимальной мощности". Для этого требуется обеспечение следующих эксплуатационных параметров:

ERESCO 160 MF4-R	60 кВ	10 мА	10 мин
ERESCO 200 MF4-R	60 кВ	10 мА	10 мин
ERESCO 42 MF4	90 кВ	10 мА	10 мин
ERESCO 32 MF4-C	60 кВ	10 мА	10 мин
ERESCO 65 MF4	150 кВ	6 мА	10 мин
ERESCO 52 MF4-CL	100 кВ	6 мА	10 мин
ERESCO 280 MF4-R	100 кВ	3,4 мА	10 мин
ERESCO 300 MF4-R	150 кВ	6 мА	10 мин



После успешного завершения работы в указанном режиме можно приступить к нормальному режиму эксплуатации.

**УКАЗАНИЕ:** Если даже после эксплуатации в режиме максимальной мощности не удастся добиться требуемого высокого напряжения, можно трижды повторить эксплуатацию в режиме максимальной мощности. Если и после этого не удастся добиться надлежащей эксплуатации блока излучателя, мы рекомендуем обратиться в Сервисный центр фирмы GE Sensing & Inspection Technologies.

## 8 Техническое обслуживание

**Претензии в рамках гарантии при несоблюдении указаний по техобслуживанию не принимаются.**

### 8.1 Оптимальная эксплуатация рентгеновских трубок

Изложенные здесь рекомендации и указания основаны на многолетнем опыте эксплуатации и описывают оптимальные методы ежедневной эксплуатации и техобслуживания систем рентгеновского излучения, особенно это касается рентгеновских трубок. Последовательное практическое выполнение этих инструкций обеспечит эксплуатацию рентгеновского аппарата в максимально благоприятных условиях. Данный раздел ни в коем случае не претендует на полноту изложения, поскольку срок службы рентгеновской трубки до известной степени определяется различиями в условиях эксплуатации и, в частности, собственными режимами эксплуатации. Из-за этого также невозможно определить средний срок службы рентгеновских трубок.

#### **Монтаж:**

Монтаж оборудования разрешено выполнять только обученному персоналу. Должны соблюдаться все важные и надлежащие мероприятия по монтажу.

#### **Первоначальный ввод в эксплуатацию:**

После транспортировки и хранения на складе нельзя сразу же эксплуатировать рентгеновскую трубку в течение длительного времени. Поскольку проникновение молекул газа с поверхности в разряженном пространстве внутри корпуса рентгеновской трубки может идти непрерывно и избежать этого невозможно, то имеет место постоянное понижение степени разряжения внутри рентгеновской трубки.

Вследствие этого свободные молекулы в пространстве с пониженной степенью разряжения при подаче напряжения ионизируются, в результате чего трубка не в состоянии развивать номинальную мощность. Разность потенциалов при этом может приводить к внезапному пробое через ионизационный канал.

Чтобы продлить срок службы рентгеновской трубки, необходимо регулярно проводить отладку оптимальных параметров (или "тренировку" трубки).

Физический смысл отладки оптимальных параметров заключается в процессе геттерирования, т.е. поглощения газа, присутствующего в вакууме, при котором связываются свободные молекулы на внутренней поверхности трубки. В результате повышается коэффициент добротности вакуума. Практически это отладка оптимальных параметров режима эксплуатации, в ходе которой напряжение рентгеновской трубки повышается ступенчато. Время цикла для каждой ступени рассчитывается индивидуально согласно типу трубки, требуемому номинальному напряжению и сроку службы трубки.

В приборе цифрового управления **ERESCO MF4** имеется два различных процесса отладки оптимальных параметров:

- **автоматическая отладка;**
- **отладка в ручном режиме (выполняется только обученным персоналом, занятым на техобслуживании.)**
- **Расширенный отвод (для новых труб (зеленые трубы) или состояние труб, тем больше времени были не работает)**

При автоматической отладке оптимальные параметры эксплуатации рассчитываются автоматически. При автоматической отладке специально учитывается срок службы трубки и рассчитывается оптимальный процесс отладки на основании предварительно заданного напряжения

Для отладки в ручном режиме требуется только обученный персонал, занятый на техобслуживании.

## 8.2 Насос водяного охлаждения WL 1001 (специсполнение)

Примерно каждые 3 месяца требуется выполнять следующие операции:

⇒ Сетчатый фильтр (см. рис. 8) насоса снимается и промывается.

Если вода сильно загрязнена, необходимо промыть контур системы охлаждения.

- Чтобы не вытекала охлаждающая жидкость, насос положить на сторону, противоположную сетчатому фильтру.

⇒ Проверить уровень охлаждающей жидкости в насосе водяного охлаждения:

- удалить резьбовую пробку патрубка для заливки
- уровень охлаждающей жидкости должен примерно на 3 см быть выше пластин.
- для заливки насоса водяного охлаждения использовать только питьевую воду или воду аналогичного качества.
- при эксплуатации насоса водяного охлаждения в условиях нулевой и отрицательной температуры в воду необходимо добавлять антифриз.

Разрешается использовать только **GlycoShell** фирмы **SHELL** .

**№ изделия: 9434660**

**ACHTUNG:** Ни в коем случае не смешивать **GlycoShell** с другими присадками к охлаждающей жидкости, так как это приводит к коагуляции и полному выходу из строя насоса водяного охлаждения (при необходимости слить всю жидкость из контура водяного охлаждения и залить новый водный раствор **GlycoShell**).



Обязательно следить за цветом:



**Прозрачный, темный сине-зеленый цвет указывает на то, что охлаждающая жидкость пригодна к использованию.**



**Любой другой цвет, например: красный, коричневый, черный - означает непригодность охлаждающей жидкости к применению.**

– Состав смеси до -25°C, рекомендуемый фирмой:

**две части GlycoShell развести в трех частях воды.**

(заправочный объем составляет около 1,5 л + 0,075 л/м шланга = 3,0 л при длине шланга 20 м (10 м подающий и 10 м сливной шланги))

⇒ Удалить пыль и грязь из радиатора (продуть сжатым воздухом, чтобы на поверхности пластин не осталось следов от содержащего масло или воду воздуха, при необходимости повторить этот процесс несколько раз.



- Удалить пыль и грязь из радиатора (продуть сжатым воздухом, чтобы на поверхности пластин не осталось следов от содержащего масло или воду воздуха, при необходимости повторить этот процесс несколько раз.
- Если расход охлаждающей жидкости падает ниже заданного минимально допустимого значения, реле расхода отключает рентгеновский аппарат.

Во избежании дополнительных расходов рекомендуется поручать проведение техобслуживания профессионалам Сервисного центра фирмы **GE Sensing & Inspection Technologies**.



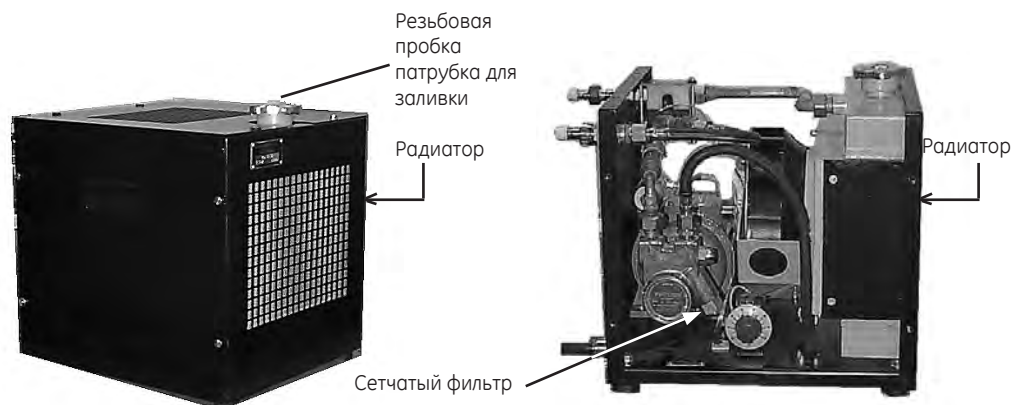
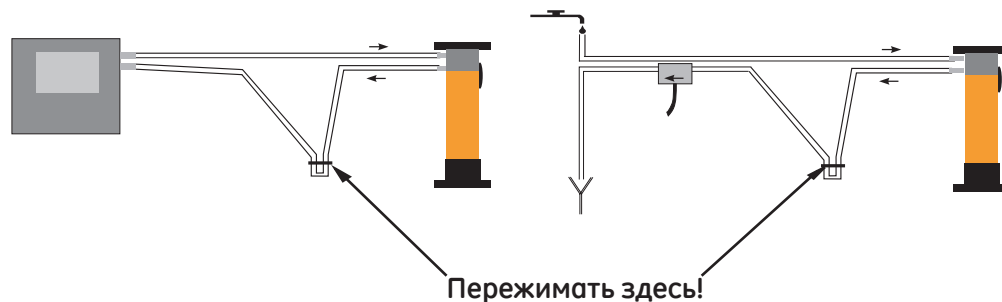


Рис. 8 - Насос водяного охлаждения WL 1001

### 8.3 Проверка автоматического отключения с помощью реле потока (специсполнение)

Примерно раз в 3 месяца необходимо делать следующее: пережать подводящий шланг к насосу водяного охлаждения или к реле потока (см. чертеж).



Примерно через 1 секунду на дисплее прибора цифрового управления **ERESKO MF4** должно появиться сообщение :

**33: "Неисправность системы водяного охлаждения",**

**символ водопроводного крана на дисплее будет мигать до тех пор, пока не будет устранена неисправность, включить при этом высокое напряжение уже невозможно.**

- Несоблюдение этого раздела техобслуживания может при определенных обстоятельствах нарушить охлаждение корпуса рентгеновской трубки, что, с большой долей вероятности, повлечет за собой выход из строя рентгеновского аппарата и последующие значительные расходы.

### 8.4 Проверка защищенности от отказов сигнальной проблесковой лампы

Чтобы проверить безаварийную работу устанавливаемой по спецзаказу проблесковой сигнальной лампы, необходимо нажать кнопку снизу этой лампы. Произойдет отключение высокого напряжения и на дисплее появится сообщение

**87: "Неисправность проблесковой сигнальной лампы".**

## 9 Замена сигнальной лампы высокого напряжения на приборе цифрового управления ERESKO MF4

При отказе контрольной сигнальной лампы индикации высокого напряжения на дисплее появится следующее сообщения **"53 Контрольная сигнальная лампа рентгеновского аппарата"** и тотчас отключится подача высокого напряжения. .

Der Wechsel der Hochspannungslampe wird wie folgt durchgeführt:

1. Отвертывается колпачок лампы желтого цвета



2. Вынимается неисправная лампа с патроном - лучше всего делать это с помощью специального приспособления для удаления ламп (размер T11/2):

Если нет такого приспособления, используйте резиновый шланг, острогубцы, пинцет.

Приспособление для

удаления ламп: идент № 9380660.

Лампа накаливания: идент № 9027620



3. Установка лампы и колпачка производится в обратной последовательности.

Если на желтом колпачке нанесен символ высокого напряжения, следите за тем, чтобы стрелка была направлена вниз.

## 10 Демонтаж и утилизация

### Обязанности эксплуатирующего лица:

С привлечением производителя разработать безопасную технику демонтажа конструкции. Назначить ответственных за охрану труда, надзор и выполнение работ. Контролировать выполнение работ и соблюдение предписанных мер по технике безопасности, инструкций.

Эксплуатирующее лицо: перед началом демонтажа уведомить производителя и попросить его о содействии.

### Обязанности производителя:

Оказывать содействие по требованию эксплуатирующего лица.

Отсоединять от питающих линий, как напр., от электросети и водопровода, и предохранять их от повторного присоединения.

Демонтаж производится под ответственность эксплуатирующего лица и исключительно его квалифицированным персоналом либо уполномоченным эксплуатирующим лицом.

Защитные меры на производстве и инструкции эксплуатирующего лица должны быть направлены на сокращение возможных рисков при выполнении работ.

Рекомендуется

- передать рентгеновскую установку и соответствующие детали производителю для правильной утилизации.
- передать пульты управления и силовую электронику и пр. в сертифицированную компанию для правильной утилизации.

Источник рентгеновских лучей содержит бериллий, поэтому запрещается утилизировать его вместе с обычным промышленным и бытовым мусором.

Соблюдать местные предписания по утилизации.

При высылке источника рентгеновских лучей и задвижной дверки с оплатой доставки производитель выполнит их утилизацию.



### ОПАСНОСТЬ!

Berylliumstaub, Berylliumdampf und Berylliumverbindungen sind giftig, gefährden Пыль, пары и соединения бериллия ядовиты. В частности, они оказывают вредное воздействие на органы дыхания и могут вызывать онкологические заболевания.

Использовать СИЗ в соответствии с сертификатом безопасности (напр. стойкие к химическим веществам защитные перчатки, защитные очки, средства защиты дыхательных путей).



Источник высокого напряжения содержит минеральное изоляционное масло, поэтому запрещается утилизировать его вместе с обычным промышленным и бытовым мусором.

Соблюдать местные предписания по утилизации.

Использовать СИЗ в соответствии с сертификатом безопасности.

Изоляционное масло подлежит утилизации только в сертифицированной компании.



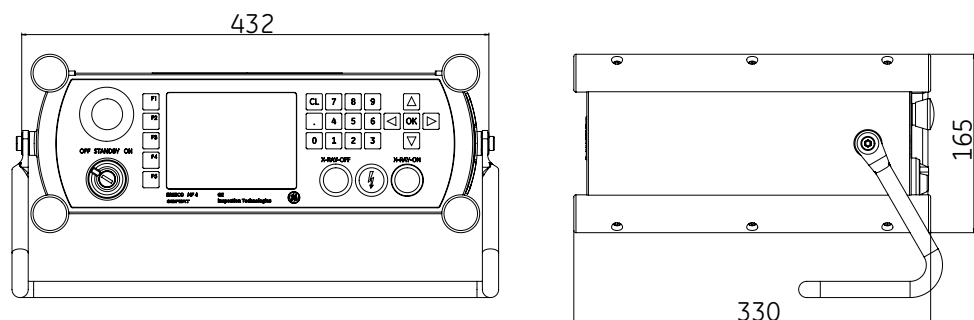
11 Технические данные

11.1 Прибор цифрового управления ERESKO MF4

Автоматическое распознавание подключенного блока излучателя, микропроцессор системы диагностики, ЗУ эксплуатационных параметров, Напряжение, регулируемое с дискретностью 1 кВ	5 - 300 кВ (в зависимости от блока излучателя)
Ток, регулируемый с дискретностью 0,1 мА	0,5 - 10 мА (в зависимости от блока излучателя)
Время экспозиции, регулируемое с дискретностью 0,1 мин или 1 с	от 1 до 5994 сек. (индикация специсполнения 99 м./99 с.) (индикация по выбору в мин. или сек.)
ЗУ для индикации архива данных эксплуатации и отладки оптимальных параметров Индикация	соответственно 256 полупрозрачный ЖК-экран, фоновая подсветка, графический дисплей 320 x 240 пикселей
Число используемых языков Наборы символов и знаков	19 4, европейский (ISO), японский, китайский, кириллица
Задаваемые программы времени экспозиции	макс. 250
Последовательный интерфейс RS232	1
Переключающие схемы блокировок и защиты	2
Аварийный выключатель с грибовидным толкателем	1
3-позиционный переключатель с замком	ВЫКЛ., ГОТОВ К РАБОТЕ, ВКЛ
Требуемые параметры сети *)**)	11 PE N, 160 В - 253 В~, макс. потребляемый ток 13 А 1 PE N, 80 В - 127 В~, макс. потребляемый ток 20 А 50/60 Гц
Соединительный кабель	20 м/4 кг (специальное исполнение макс. до 60 м)
Кабель сетевого питания	10 м/1,2 кг (специальное исполнение макс. до 100 м)
Габариты	См. чертёж
Масса	8,9 кг
Степень защиты	IP65

\*) При сетевом напряжении ниже 204 В или 107 В эксплуатация возможна с пониженной мощностью.

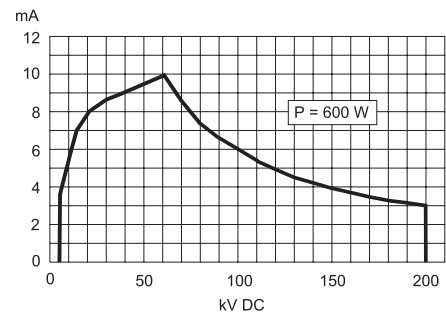
\*\*) Допускается использование устройств аварийного питания, но только имеющих регулирование пиковых значений



### 11.2 ERESKO 32 MF4-C

Номинальное напряжение	5 - 200 кВ
Ток трубки	0,5 - 10 мА (3 мА /200 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	600 Вт
Размер фокального пятна	0,4 x 4,00 мм
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100оС
Угол наклона анода	22о(мех.)
Угол расхождения пучка лучей	40о x 360о
Самофильтрация	0,4 мм Fe/Ni/Co + 2 мм Al
Продолжительность включенного состояния (JUmg = 20оС)	100 %
Масса	31 кг
Степень защиты	IP65
Диаметр головки рентгеновской трубки	160 мм
Стабильность тока и напряжения	±1 %
Макс. потребляемая мощность	1,0 кВА

**Если применяется ненаправленный излучатель ERESKO 32MF4C с подвижным дефектоскопом на гусеничном ходу, то необходимо соблюдать информацию, содержащуюся в специальной документации.**

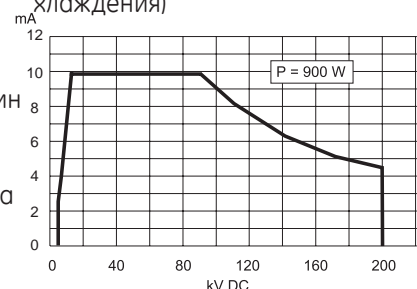


### 11.3 ERESKO 42 MF4 u. ERESKO 42 MF4-W

Металлокерамические рентгеновские трубки	-
Номинальное напряжение	5-200 кВ
Ток трубки	0,5 - 10 мА (4,5 мА /200 кВ)
Размер фокального пятна (EN 12 543)	3,00 мм (~1,5 IEC 336)
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	20° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	эллиптический 40° x 60°
Самофильтрация	0,8 + 0,1 мм, Ве
Продолжительность включенного состояния (PIUmg) = 20оС)	100% (длительный режим эксплуатации до 60 мин. для 42MF-W3.1)
Масса	26,8 кг (42 MF4.1); 25,8 кг (42 MF-W3.1)
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	160 мм
Стабильность тока и напряжения	± 1%
Макс. потребляемая мощность	1,6 кВА (без насоса системы охлаждения)

**только для 42MF3 W:**

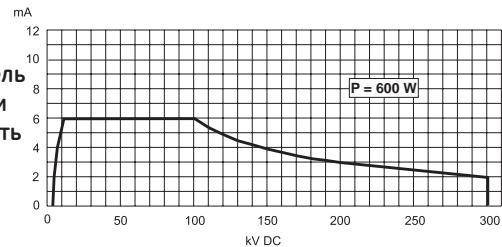
Мин. расход охлаждающей жидкости	2,5 л/мин
Макс.давление охлаждающ. жидко-сти	10 бар
Качество охлаждающей жидкости	Питьевая вода
Фитинг шланга	11 мм



### 11.4 ERESKO 52 MF4-CL

Металлокерамические рентгеновские трубки	
Номинальное напряжение	300 кВ
Ток трубки	0,5 - 6 мА (2 мА / 300 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	600 Вт
Размер фокального пятна (EN 12 543)	0,5 x 5,5 мм
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	22° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	38° x 360°
Самофилтрация	0,4 мм Fe/Ni/Co + 3 мм Al
Продолжительность включенного состояния (JUmg = 30° С)	100 %
Масса	36 кг, 33,5 кг (без защитного кольца)
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	290 мм, 200 мм (без защитного кольца)
Стабильность тока и напряжения	±1 %
Макс. потребляемая мощность	1,4 кВА

**Если применяется ненаправленный излучатель ERESKO 32MF4C с подвижным дефектоскопом на гусеничном ходу, то необходимо соблюдать информацию, содержащуюся в специальной документации.**

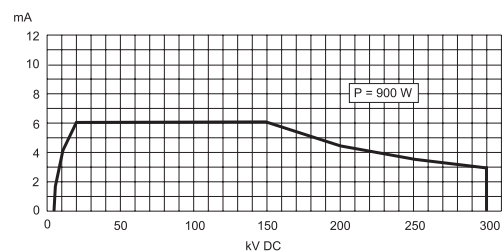


### 11.5 ERESKO 65 MF4 и ERESKO 65 MF4-W

Металлокерамические рентгеновские трубки	
Номинальное напряжение	300 кВ
Ток трубки	0,5 - 6 мА (3,0 мА / 300 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	900 Вт
Размер фокального пятна (EN 12 543)	3,00 мм (~1,5 IEC 336)
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	20° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	эллиптический 40° x 60°
Самофилтрация	0,8 мм + 0,1 мм, Ве
Продолжительность включенного состояния (JUmg = 30° С)	100% (длительная эксплуатация до 60 мин.)
Масса	40 кг / 37,5 кг (без защитного кольца)
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	290 мм / 200 мм (без защитного кольца)
Стабильность тока и напряжения	± 1%
Макс. потребляемая мощность	2,0 кВА

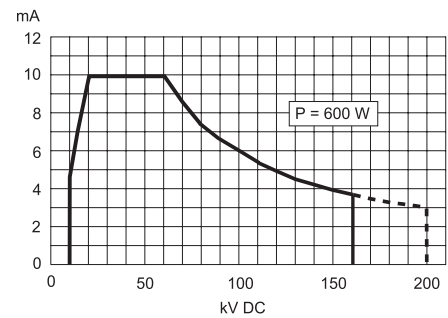
**nur 65MF4-W:**

Мин. расход охлаждающей жидкости	2,5 л/мин
Мин. расход охлаждающей жидкости	10 бар
Качество охлаждающей жидкости	Питьевая вода
Фитинг шланга	11 мм



### 11.6 ERESKO 160 MF4-R und ERESKO 160 MF4-RW

Металлокерамические рентгеновские трубки	
Высокое напряжение	10 - 160 кВ
Ток трубки	0,5 - 10 мА (3,7 мА /160 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	600 Вт
Размер фокального пятна (EN 12 543)	1,00 мм (~0,5 IEC 336)
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	20° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	эллиптический 40° x 60°
Самофилтрация	0,8 + 0,1 мм, Ве
Масса	26,8 кг
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	160 мм
Стабильность тока и напряжения	± 1%
Макс. потребляемая мощность	1,0 кВА
Специсполнение на 200 кВ	
Номинальное напряжение	10 - 200 кВ
Ток трубки	0,5 - 10 мА (3 мА /200 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	600 Вт

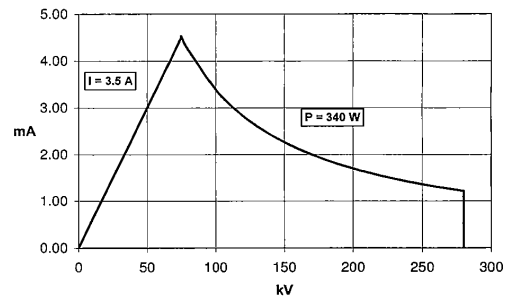


### 11.7 ERESO 280 MF4-R und ERESO 280 MF4-RW

Металлокерамические рентгеновские трубки	
Высокое напряжение	10 - 280 кВ
Ток трубки	0,5 - 4,5 мА (1.2 мА /280 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	340 Вт
Размер фокального пятна (EN 12 543)	0,5 мм
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	15° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	эллиптический 30° x 60°
Самофильтрация	0,8 + 0,1 мм, Ве
Масса	40 кг
	37,5 кг (без защитного кольца)
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	290 мм
	200 мм (без защитного кольца)
Стабильность тока и напряжения	± 1%
Макс. потребляемая мощность	1,2 кВА

**только для 280MF4-RW**

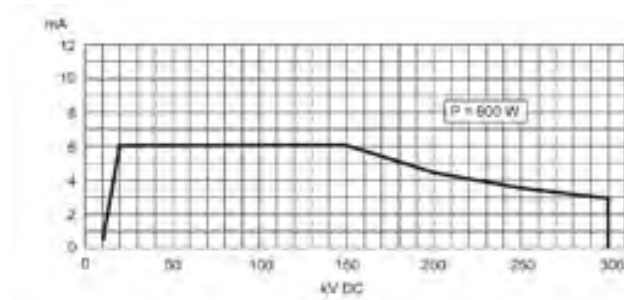
Мин. расход охлаждающей жидкости	2,5 л/мин
Макс. давление охлаждающей жидкости	10 бар
Качество охлаждающей жидкости	Питьевая вода
Фитинг шланга	11 мм





### 11.8 ERESKO 300 MF4-R

Металлокерамические рентгеновские трубки	
Высокое напряжение	10 - 300 кВ
Ток трубки	0,5 - 6,0 мА (3,0 мА /300 кВ)
Допустимая длительная нагрузка	900 Вт
Размер фокального пятна (EN 12 543)	1,0 мм
Материал анода	Вольфрам (W)
Макс. температура анода	100° С
Угол наклона анода	15° (мех.)
Угол расхождения пучка лучей	эллиптический 30° x 60°
Самофильтрация	0,8 + 0,1 мм, Ве
Масса	40 кг
	37,5 кг (без защитного кольца)
Степень защиты	IP 65
Диаметр головки рентгеновской трубки	290 мм
	225 мм (без защитного кольца)
Стабильность тока и напряжения	± 1%
Макс. потребляемая мощность	2,0 кВА



### Указатель

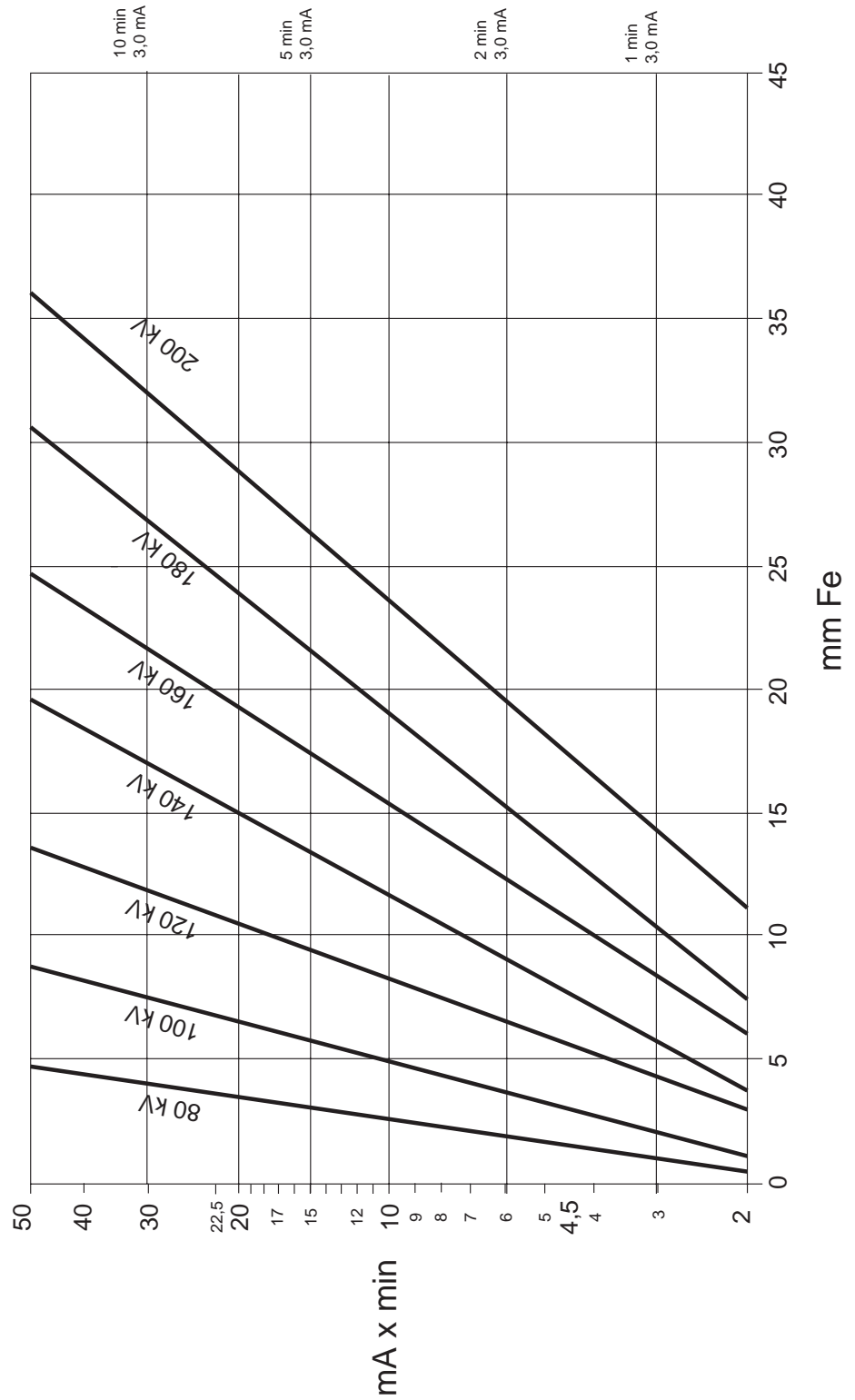
Блокировка	54
Время оповещения	43
Время эксплуатации	41
Время экспозиции	25
Входы калькулятора	46
Входы портов	46
Диаграмма экспозиции	31
Индикация режимов	17
Интерфейс	42
Коррекция FFA	31
Мероприятия по безопасности	11
Место сохранения	53
Настройка контраста	40
Окно отладки оптимальных параметров трубки	23
Порт	46
Принадлежности	82
Прогноз	35,39
Программа подвода	24
Программное обеспечение	45
Протокол эксплуатации	47
Расположение выводов	57,58
Расстояние фокус-пленка	18,31,52
Расстояние фокус-пленка (FFA)	31
Расширенный режим отладки оптимальных параметров трубки	23
РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ	19
Режим отладки оптимальных параметров трубки	23
Специалисты по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и установке оборудования	24
Список сообщений	59
Техническое обслуживание	63
Указания по технике безопасности	10

Приложение 1: Диаграммы экспозиции

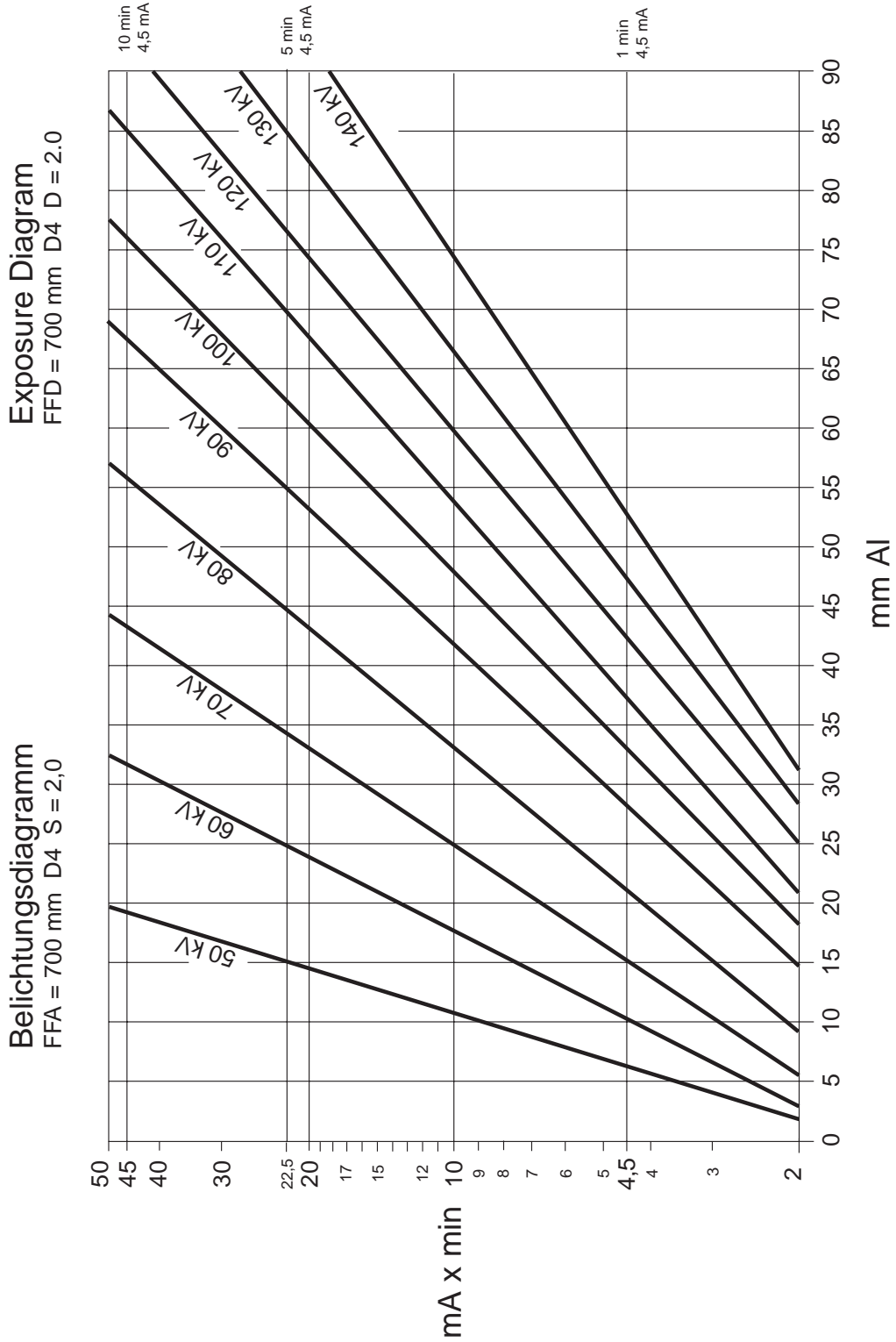
# ERESCO 32 MF4-C

Belichtungsdiagramm  
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

Exposure Diagram  
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0

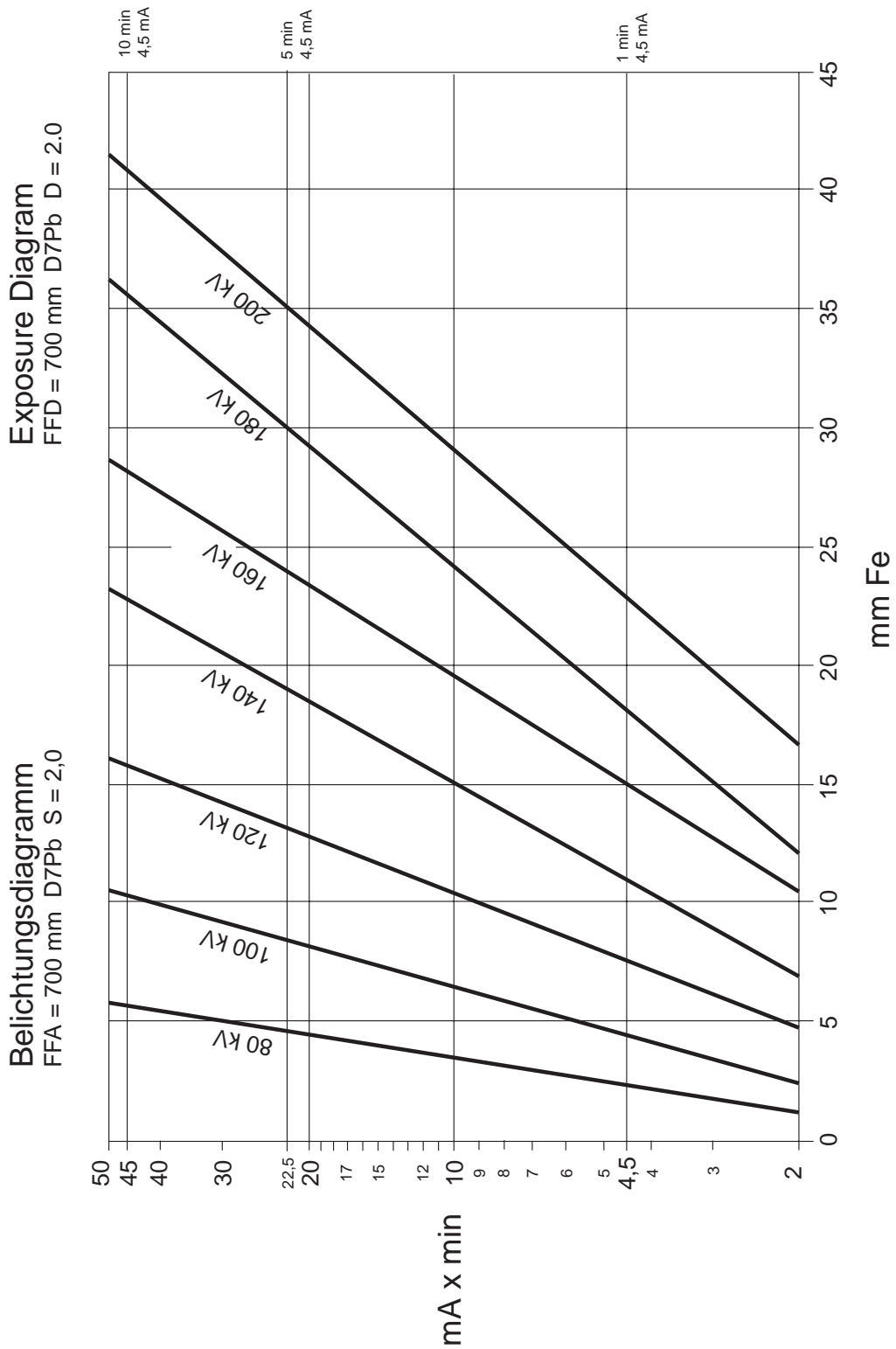


# ERESKO 42 MF4



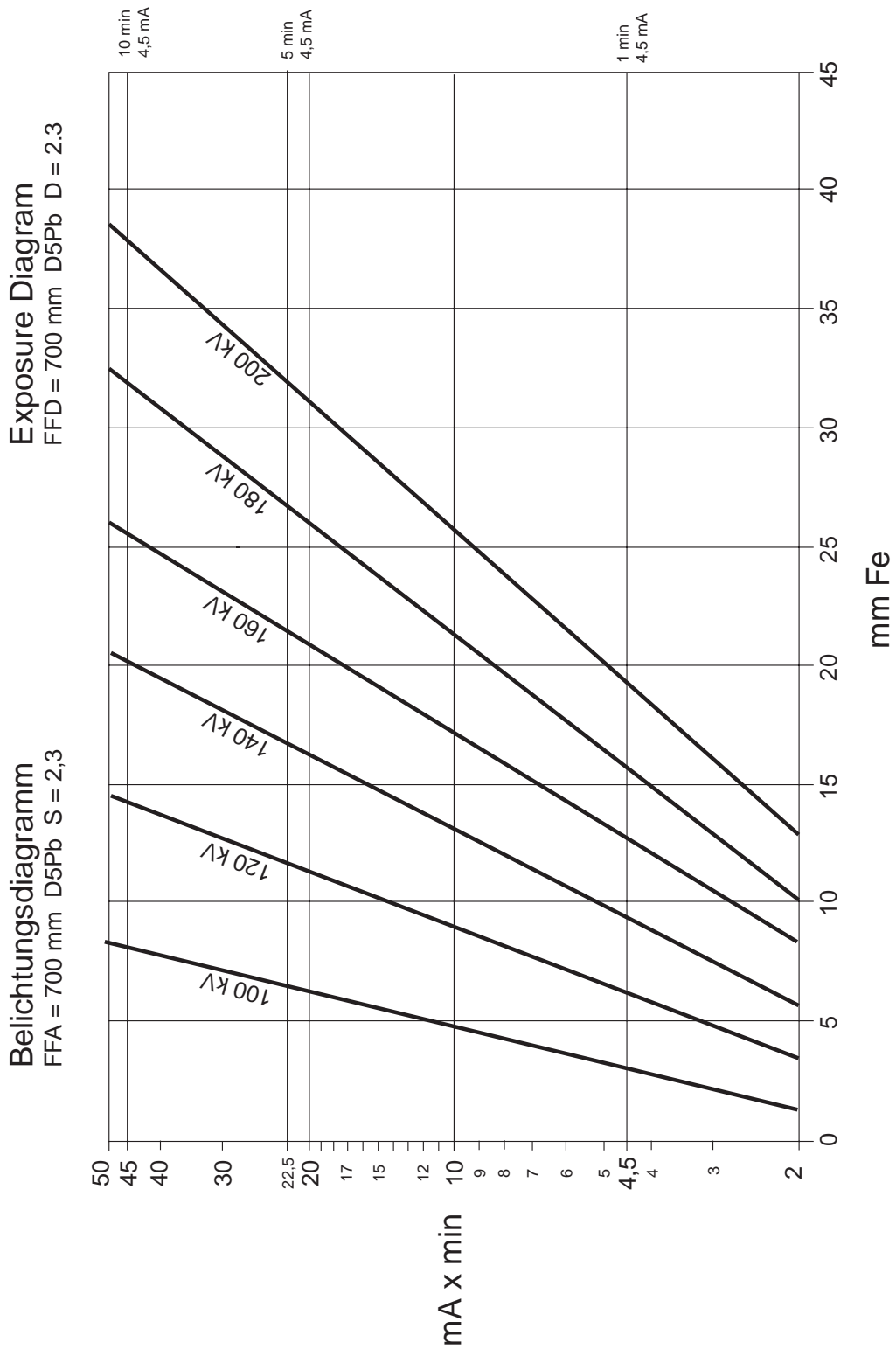
(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

# ERESCO 42 MF4



(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

# ERESCO 42 MF4

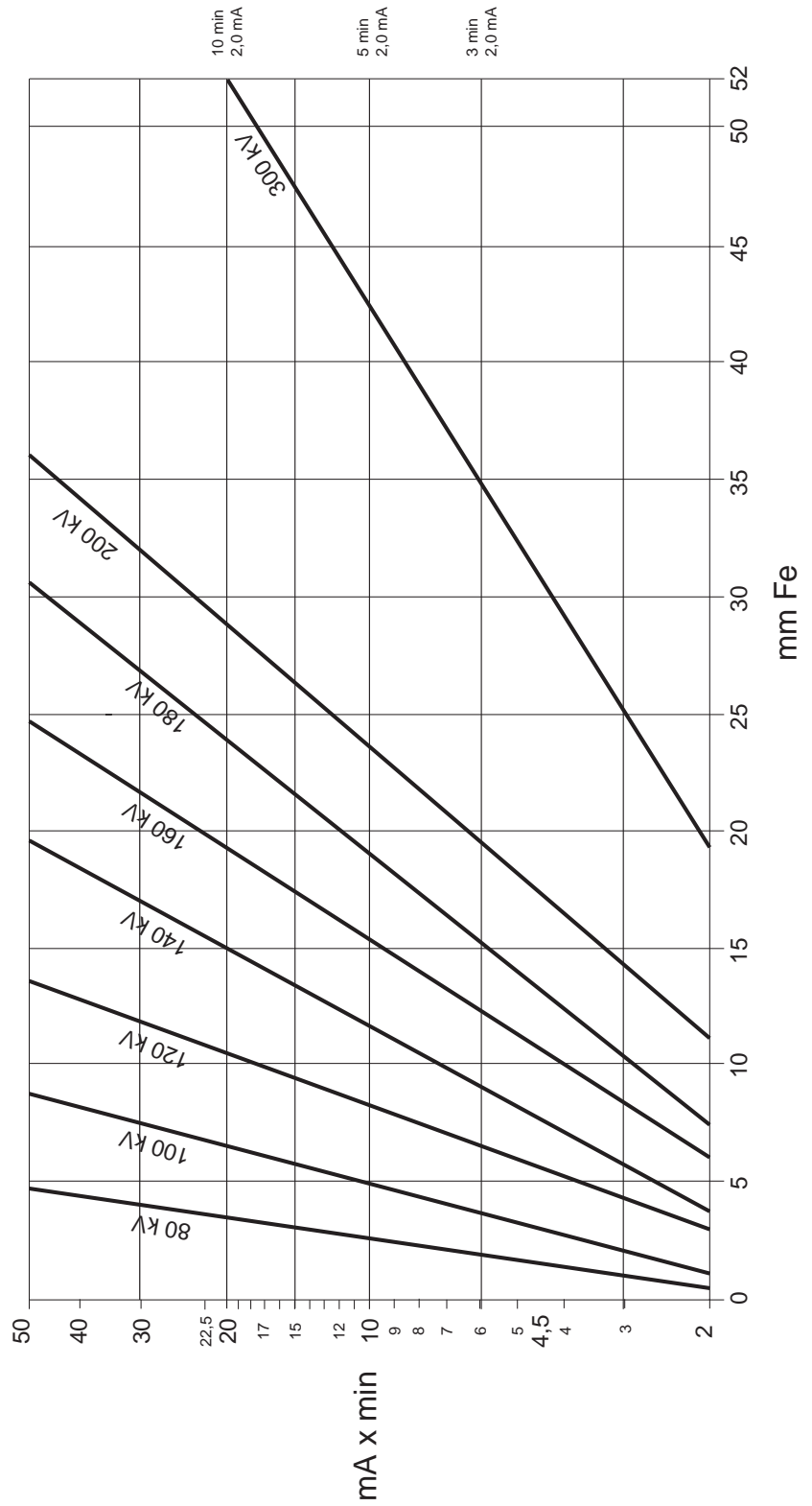


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

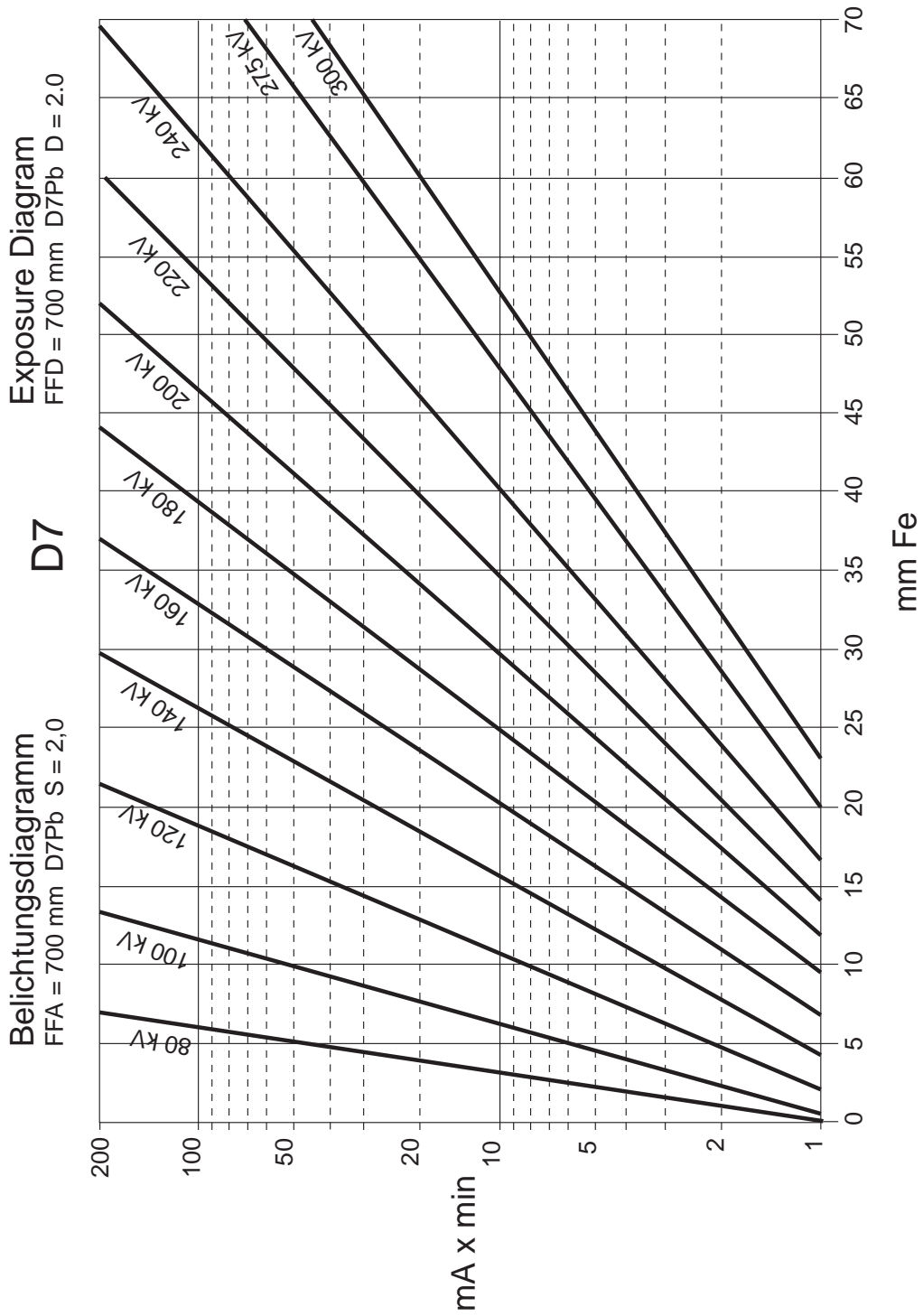
## ERESCO 52 MF4-CL

Belichtungsdiagramm  
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

Exposure Diagram  
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0



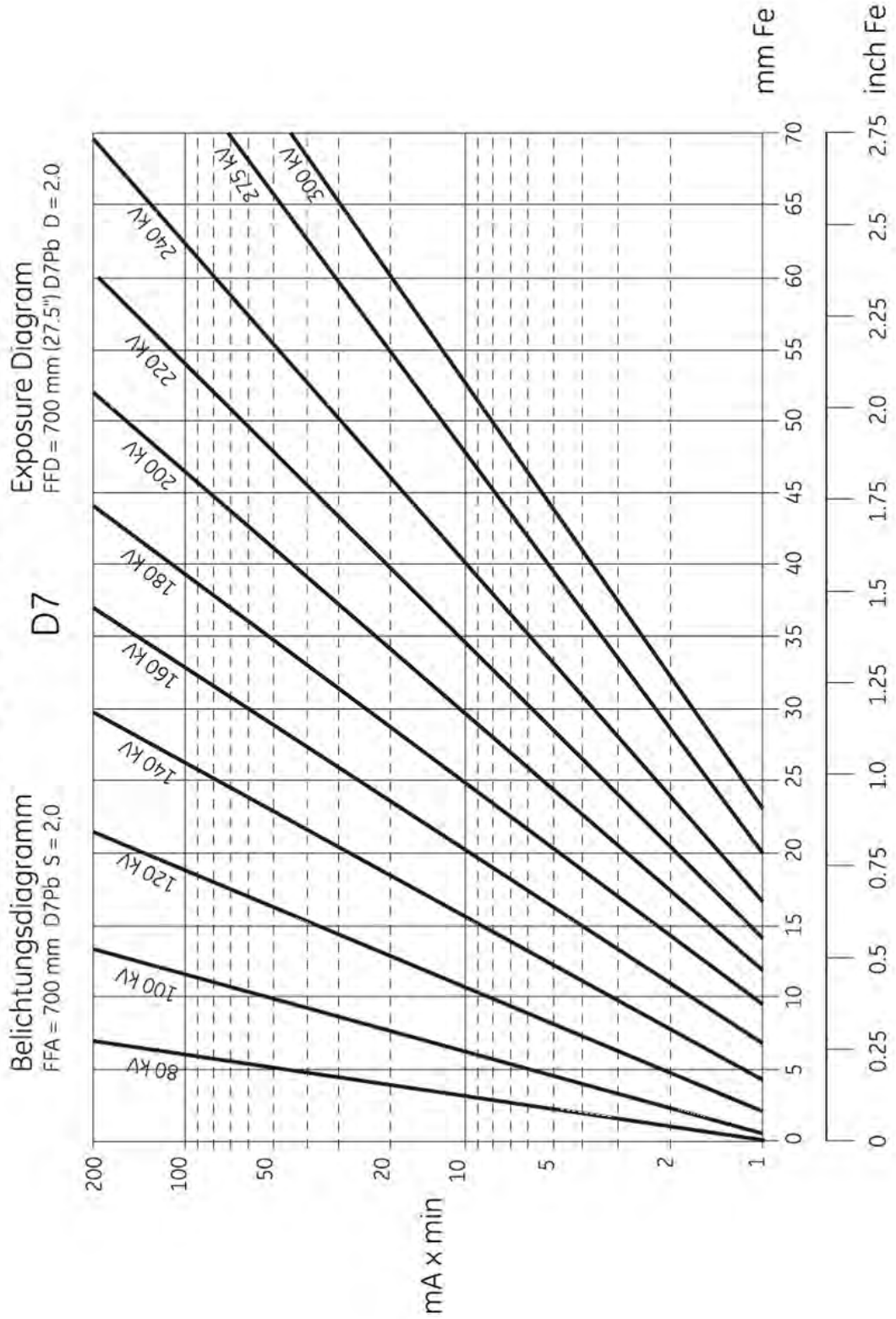
# ERESCO 65 MF4



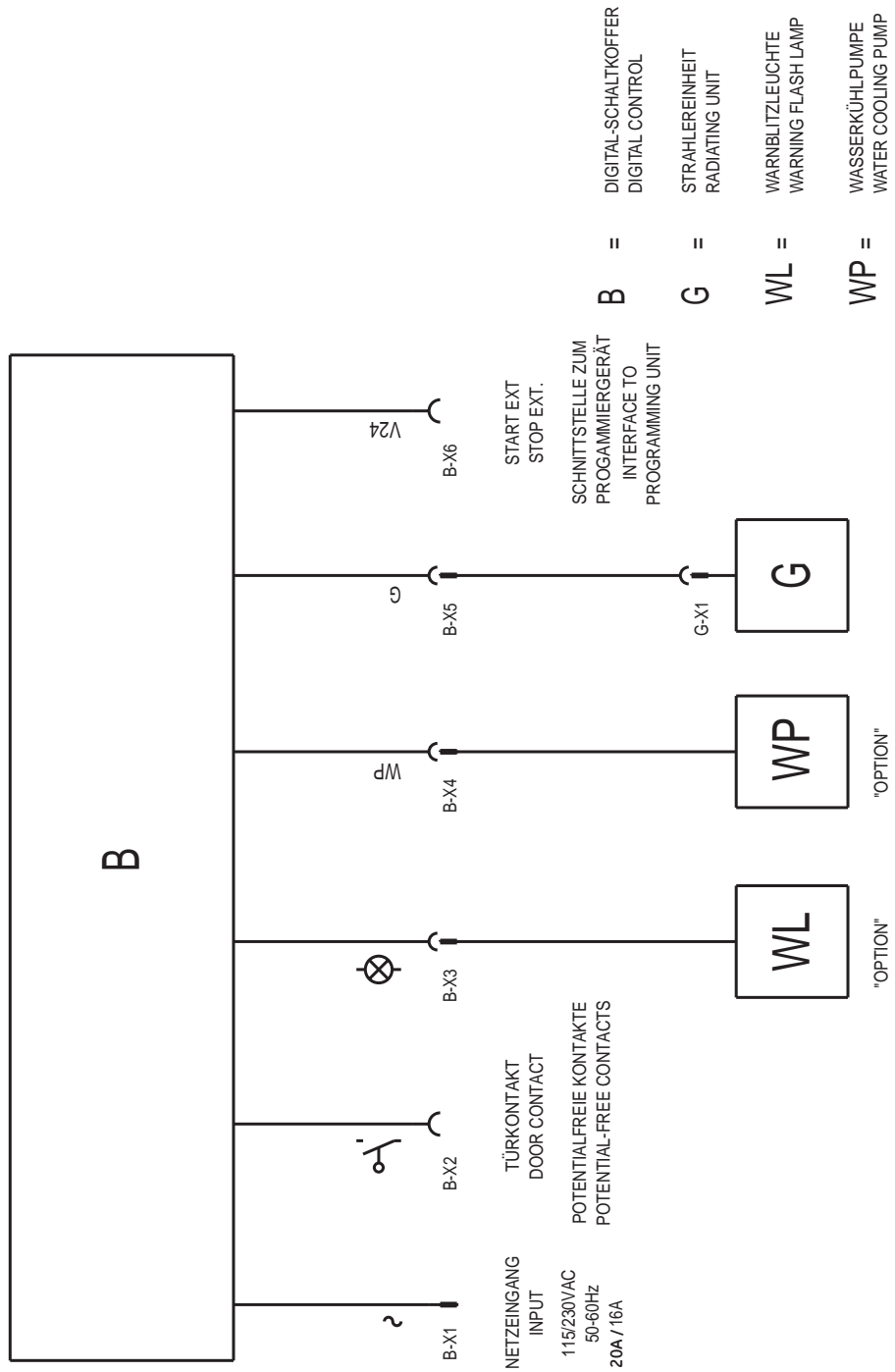
(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)




# ERESCO 300 MF4-R



Приложение 2: Схема соединений

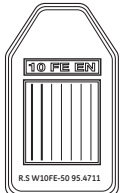


Приложение 3: Образец качества изображения EN 462

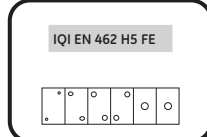


GE  
Sensing & Inspection Technologies


Образец  
качества изображения  
EN 462



R.S W10FE-50 95.4711



IQI EN 462 H5 FE



EN 462-5

Bildgüteprüfkörper				Draht	
W1	W6	W10	W13	Nummer	Durchmesser mm
x				W 1	3,20
x				W 2	2,50
x				W 3	2,00
x				W 4	1,60
x				W 5	1,25
x	x			W 6	1,00
x	x			W 7	0,80
x				W 8	0,63
x				W 9	0,50
x	x			W 10	0,40
x	x			W 11	0,32
x	x			W 12	0,25
x		x		W 13	0,20
x	x			W 14	0,16
x	x			W 15	0,125
x		x		W 16	0,100
x				W 17	0,080
x				W 18	0,063
x				W 19	0,050

Bildgüteprüfkörper				Loch und Stufe	
H1	H5	H9	H13	Nummer	Durchmesser und Stufendicke mm
x				H 1	0,125
x				H 2	0,160
x				H 3	0,200
x				H 4	0,250
x	x			H 5	0,320
x	x			H 6	0,400
x				H 7	0,500
x				H 8	0,630
x	x			H 9	0,800
x	x			H 10	1,000
x				H 11	1,250
x				H 12	1,600
x		x		H 13	2,000
		x		H 14	2,500
		x		H 15	3,200
			x	H 16	4,000
			x	H 17	5,000
			x	H 18	6,300

Doppel - Drahtsteg		
Element Nummer D = duplex	Zugehörige Unschärfe mm	Drahtdurchmesser und -abstand, d mm
13 D	0,10	0,05
12 D	0,13	0,063
11 D	0,16	0,08
10 D	0,20	0,10
9 D	0,26	0,13
8 D	0,32	0,16
7 D	0,40	0,20
6 D	0,50	0,25
5 D	0,63	0,32
4 D	0,80	0,40
3 D	1,00	0,50
2 D	1,26	0,63
1 D	1,60	0,80


Einwandige Durchstrahlung BPK strahlerseitig					
Klasse A			Klasse B		
Drahtsteg		BZ	Stufe / Loch BPK		BZ
Nennstärke t über ... bis ... mm			Nennstärke t über ... bis ... mm		
bis 1,2	W 18		bis 2,0	H 3	
1,2 bis 2,0	W 17		2,0 bis 3,5	H 4	
2,0 bis 3,5	W 16		3,5 bis 6	H 5	
3,5 bis 5	W 15		6 bis 10	H 6	
5 bis 7	W 14		10 bis 15	H 7	
7 bis 10	W 13		15 bis 24	H 8	
10 bis 15	W 12		24 bis 30	H 9	
15 bis 25	W 11		30 bis 40	H 10	
25 bis 32	W 10		40 bis 60	H 11	
32 bis 40	W 9		60 bis 100	H 12	
40 bis 55	W 8		100 bis 150	H 13	
55 bis 85	W 7		150 bis 200	H 14	
85 bis 150	W 6		200 bis 250	H 15	
150 bis 250	W 5		250 bis 320	H 16	
250	W 4		320 bis 400	H 17	
			400	H 18	

Doppelwandige Durchstrahlung Doppelbild; BPK strahlerseitig					
Klasse A			Klasse B		
Drahtsteg		BZ	Stufe / Loch BPK		BZ
Nennstärke t über ... bis ... mm			Nennstärke t über ... bis ... mm		
bis 1,2	W 18		bis 1,0	H 3	
1,2 bis 2,0	W 17		1,0 bis 2,0	H 4	
2,0 bis 3,5	W 16		2,0 bis 3,5	H 5	
3,5 bis 5	W 15		3,5 bis 5,5	H 6	
5 bis 7	W 14		5,5 bis 10	H 7	
7 bis 10	W 13		10 bis 19	H 8	
10 bis 15	W 12		19 bis 35	H 9	
18 bis 30	W 11				
30 bis 40	W 10				
40 bis 50	W 9				
50 bis 60	W 8				
60 bis 85	W 7				
85 bis 120	W 6				
120 bis 220	W 5				
220 bis 380	W 4				
380	W 3				

Doppelwandige Durchstrahlung Einfach- und Doppelbild; BPK filmseitig					
Klasse A			Klasse B		
Drahtsteg		BZ	Stufe / Loch BPK		BZ
Nennstärke t über ... bis ... mm			Nennstärke t über ... bis ... mm		
bis 1,2	W 18		bis 2,0	H 3	
1,2 bis 2,0	W 17		2,0 bis 5	H 4	
2,0 bis 3,5	W 16		5 bis 9	H 5	
3,5 bis 5	W 15		9 bis 14	H 6	
5 bis 10	W 14		14 bis 22	H 7	
10 bis 15	W 13		22 bis 36	H 8	
15 bis 22	W 12		36 bis 50	H 9	
22 bis 38	W 11		50 bis 80	H 10	
38 bis 48	W 10				
48 bis 60	W 9				
60 bis 85	W 8				
85 bis 125	W 7				
125 bis 225	W 6				
225 bis 375	W 5				
375	W 4				

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH

Bogenstr. 41 • 22926 Ahrensburg • Germany • Tel: +49/4102/807-0 • Fax: +49/4102/807-189 • gesensinginspection.com



Приложение 4: Эксплуатация с центрирующим лазерным устройством



**ВНИМАНИЕ: Не смотреть на лазерный луч!  
Бережть лазер от детей.**

Для включения лазера нажать клавишу (1).  
Если лазерный луч погас, необходимо заменить батареи.  
Для этого снять резьбовую крышку (2).  
Используйте 2 щелочные батарейки AAA Micro или аналогичные. Просьба соблюдать полярность батареек. Установите их в миналазер только так, как показано на рисунке (3). Лазер защищен от переплюсовки, так что при неправильной установке батареек он просто не включается.



Технические данные

Мощность:	<= 1 мВт, лазер класса 2
Работа от батареек:	2 щелочные батарейки AAA Micro 1,5 В или аналогичные
Тип лазера:	Лазер на полупроводниковых диодах
Длина волны:	635 - 670 нм, красного спектра
Габаритные размеры (длина x ширина x высота):	175 x 17 x 50 мм



**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения бесперебойной работы установки ERESKO MF4 можно использовать только оригинальные комплектующие компании GE Sensing & Inspection Technologies



Adress	GE Sensing & Inspection Technologies GmbH Bogenstraße 41 22926 Ahrensburg Germany
Service-Hotline	+49 (0) 4102 807 117
Telefax	+49 (0) 4102 807 277
E-mail	xray.service-ahr@ge.com
Internet	www.ge-mcs.com
Global Tech Support	#1-866-243-2638