

*Endomet 482*

# Серия 4



Инструкции по эксплуатации



Copyright:

Enraf-Nonius B.V.  
Абонентский ящик 12080 (P.O. Box 12080)  
Варезевег 127 (Vareseweg 127)  
3004 GB Роттердам  
Нидерланды  
(3004 GB Rotterdam  
The Netherlands)



Тел: +31 (0)10 – 20 30 600  
Факс: +31 (0)10 – 20 30 699  
[info@enraf-nonius.nl](mailto:info@enraf-nonius.nl)  
[www.enraf-nonius.com](http://www.enraf-nonius.com)

Артикул: 1498751\_40  
30 мая 2013

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
1.1	Предполагаемый пользователь/Оператор .....	4
1.2	Обязательства по поставке .....	4
<b>2</b>	<b>Описание продукта .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Инструкции по мерам безопасности .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Предполагаемое использование .....</b>	<b>6</b>
4.1	Предполагаемое использование электротерапии .....	6
4.1.1	Лечение болевого синдрома.....	6
4.1.2	Стимуляция мышц.....	7
4.1.3	Описание форм кривых тока .....	8
4.1.4	Формы кривой тока: иллюстрации .....	18
4.2	Предполагаемое использование ультразвуковой терапии .....	23
4.2.1	Показания для применения ультразвука .....	23
4.2.2	Противопоказания для применения ультразвука .....	23
4.2.3	Меры предосторожности при применении ультразвука и предупреждения.....	23
4.2.4	Возможные риски при использовании ультразвука .....	23
4.2.5	Возможные побочные эффекты ультразвука .....	24
4.2.6	Параметры ультразвуковой терапии.....	24
4.3	Комбинированная терапия .....	24
<b>5</b>	<b>Комплект поставки.....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Установка.....</b>	<b>25</b>
6.1	Системы без устройства Vacotron .....	25
6.2	Системы с устройством Vacotron.....	25
6.3	Подключение к сети электропитания .....	26
6.4	Отключение от сети электропитания .....	26
6.5	Вставка опционального аккумулятора .....	26
6.6	Работа от аккумуляторов .....	27
<b>7</b>	<b>Информация о применении .....</b>	<b>27</b>
7.1	Электротерапия.....	27
7.1.1	До процедуры.....	27
7.1.2	Гибкие резиновые электроды .....	27
7.1.3	Электроды для вакуумных процедур .....	28
7.1.4	Самоклеющиеся электроды.....	28
7.1.5	Эффект электролиза .....	28
7.1.6	Плотность тока.....	29
7.1.7	Реакция на подсоединение и отсоединение.....	29
7.2	Ультразвук .....	29
7.2.1	Контроль контакта .....	29
7.2.2	Контактная среда .....	29
7.2.3	До процедуры.....	30
7.2.4	Во время процедуры.....	30
7.2.5	После процедуры.....	30
7.3	Вакуум .....	30
<b>8</b>	<b>Инструкции по работе с приборами.....</b>	<b>30</b>
8.1	Устройства управления для оператора .....	30
8.2	Основы работы с прибором .....	33
8.2.1	Включение прибора .....	33
8.2.2	Организация дисплея.....	33
8.2.3	Навигация.....	34
8.2.4	Выключение прибора.....	42
8.2.5	Рабочие подробности.....	42
<b>9</b>	<b>Текущий уход и устранение неполадок .....</b>	<b>44</b>
9.1	Чистка и дезинфекция .....	44
9.1.1	Чистка аппарата .....	44
9.1.2	Чистка панели дисплея .....	44
9.1.3	Электроды и аксессуары.....	45
9.1.4	Кабель пациента.....	45
9.1.5	Ультразвуковой излучатель.....	45
9.1.6	Вакуумные электроды и губки.....	45
9.1.7	Вакуумные кабели .....	45
9.1.8	Очистка водных резервуаров и шлангов.....	45
9.2	Предупреждения, сообщения об ошибках и устранение неполадок.....	46
9.2.1	Код ошибки .....	46

9.2.2	Электрический контакт с пациентом прерван .....	46
9.2.3	Низкий заряд батареи .....	46
9.2.4	Резервуар для воды полон.....	46
9.2.5	Утечка вакуума .....	46
9.2.6	Ошибка ультразвукового излучателя.....	46
9.2.7	Недостаточная подача постоянного тока .....	47
9.3	Техническое обслуживание, осуществляемое пользователем.....	47
9.3.1	Оптимизация контроля контакта для ультразвукового излучателя.....	47
9.3.2	Резервное копирование и восстановление закладок .....	47
9.3.3	Обновление встроенного программного обеспечения .....	47
9.4	Техническое обслуживание .....	48
9.5	Окончание срока службы .....	48
<b>10</b>	<b>Спецификации .....</b>	<b>49</b>
10.1	Параметры ультразвука .....	49
10.2	Выходные параметры стимулятора .....	51
10.3	Технические характеристики .....	53
10.4	Стандарты безопасности при эксплуатации .....	54
10.5	Электромагнитная совместимость .....	54
<b>11</b>	<b>Информация для заказов .....</b>	<b>59</b>



# 1 Введение

## 1.1 Предполагаемый пользователь/Оператор

Настоящее руководство предназначено для владельцев и операторов приборов серии 4. В нем содержатся общие инструкции по работе с прибором, практические меры предосторожности, инструкции по уходу и текущему ремонту, информация о запасных частях. Чтобы производительность, эффективность и срок службы прибора были максимальными, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством, чтобы освоить все устройства управления и аксессуары до начала работы с прибором.

Настоящий прибор разработан исключительно для использования представителями персонала, использующими медицинское оборудование в профессиональных целях и в рамках здравоохранительной структуры, которые хорошо понимают преимущества и ограничения электротерапии и ультразвуковой терапии, то есть, для использования «профессиональными пользователями» или под наблюдением таковых.

### **Предупреждение (только для США):**

Приборы серии 4 являются приборами для «терапии по рецепту» и могут использоваться только врачами или лицензированными сотрудниками здравоохранения или под наблюдением таковых.

Спецификации, представленные в настоящем руководстве, действовали на момент публикации. Однако в силу политики постоянного совершенствования компании Enraf-Nonius изменения в спецификациях могут быть произведены в любой момент без каких-либо обязательств со стороны компании Enraf-Nonius.

## 1.2 Обязательства по поставке

Закон, регулирующий ответственность производителя, вступил в действие во многих странах. Этот закон, помимо всего прочего, предполагает, что по истечении 10-летнего периода после ввода продукта в продажу, производитель больше не может нести ответственность за возможные недостатки товара.

В максимально степени, допустимой законом, компания Enraf-Nonius или ее поставщики ни при каких обстоятельствах не несут ответственности за любой косвенный, специальный, случайный или непрямой ущерб, возникающий вследствие использования или невозможности использовать продукт, включая, без ограничений, ущерб в виде потери репутации и последующих финансовых потерь, работы или производительности, компьютерные сбои или неполадки или за любой другой коммерческий ущерб или потери, даже при уведомлении о возможности последних, и независимо от законных или аналогичных им оснований, на которых базируется иск. В любом случае, полная ответственность компании Enraf-Nonius по любому из условий настоящего соглашения не превышает общей совокупности выплат, полученных за настоящий продукт и выплат по поддержке продукта, полученных компанией Enraf-Nonius по отдельному соглашению о технической поддержке (если имеется), исключая смерть или нанесение увечий, возникшие по причине халатности компании Enraf-Nonius в той мере, в какой применимые законы препятствуют ограничению ущерба в подобных ситуациях. Компания Enraf-Nonius не может нести ответственность ни за какие последствия, возникающие вследствие неверной информации, предоставленной ее персоналом, или ошибок, содержащихся в настоящем руководстве и / или любой другой сопроводительной документации (включая коммерческую документацию) Противоположная сторона (пользователь прибора или его представитель) должны освободить компанию Enraf-Nonius от любых претензий со стороны третьих лиц, независимо от того, в каком отношении они находятся к противоположной стороне.

# 2 Описание продукта

Приборы серии 4 являются серией продуктов для физиотерапии. У всех приборов одинаковая панель управления, оборудованная цветной сенсорной панелью. Приборы получают питание от электросети и по желанию могут быть оборудованы аккумуляторами для независимой работы. Серия включает продукты, описанные ниже.



#### Endomed 482:

Прибор Endomed 482 оборудован двумя полностью идентичными каналами для электротерапии. Каналы для электротерапии могут быть использованы в комбинации (связанно) или абсолютно независимо. Имеется полный набор форм суммарного импульса тока, направленный как на лечение болевых ощущений, так и для стимуляции мышц. Имеется возможность работы по протоколу, в котором содержатся как фабричные настройки, так и настройки, определяемые пользователем, где пользователь может задать последовательность этапов. Протокол можно использовать как со связанными, так и с независимыми каналами. С независимыми каналами можно одновременно выполнять два разных протокола.

#### Sonopuls 490:

Прибор Sonopuls 490 является прибором для ультразвуковой терапии. У прибора есть две позиции для подсоединения ультразвукового излучателя. В зависимости от заказанной конфигурации прибора Sonopuls 490 может поставляться с излучателем с большой контактной областью, с небольшой контактной областью и с обоими излучателями. Излучатели могут работать в непрерывном или в импульсном режиме с ультразвуковой частотой 1 МГц или 3 МГц. Контроль контакта прерывает применение ультразвуковой энергии, когда акустический контакт с областью терапии становится недостаточным. Излучатели пригодны для подводных процедур.

#### Sonopuls 492:

Прибор Sonopuls 492 является комбинированным устройством, объединяющим функции аппаратов Endomed 482 и Sonopuls 490 в одном устройстве. С аппаратом Sonopuls 492 также возможно одновременное применение ультразвуковой терапии и электротерапии (комбинированной терапии). Свободный канал для электротерапии можно при этом использовать независимо.

#### Vacotron 460:

Электротерапию можно производить с помощью как стандартных, так и вакуумных электродов. При использовании с вакуумными электродами аппарат Vacotron 460 образует вакуум, в котором вакуумные электроды помещаются на тело пациента. Аппарат устанавливается под устройство Endomed 482 или Sonopuls 492, откуда он получает электропитание и через которые также осуществляется работа с прибором.

---

### 3 Инструкции по мерам безопасности

---

В этом разделе перечислены общие предупреждения и меры предосторожности, которые вам следует соблюдать при работе с приборами серии 4. См. также главу 4.1, где описаны предупреждения и меры предосторожности, характерные для каждого устройства.

#### Предупреждения:

- Федеральные законы (только для США) ограничивают продажу прибора: он может быть продан только врачам или лицензированным работникам здравоохранения, либо же по заказу таковых. Прибор должен использоваться только под постоянным наблюдением врача или лицензированного работника здравоохранения.
- Убедитесь, что прибор заземлен – то есть, что он подключен только к заземленной электросети, соответствующей применимым национальным нормам и местным нормам электроснабжения.
- Не используйте прибор в условиях коротковолновой или микроволновой диатермии.
- Настоящее оборудование не предназначено для использования в присутствии легко воспламеняющихся веществ для анестезии в смеси с воздухом, кислородом или оксида азота.
- Прибор следует хранить вне досягаемости для детей.

#### Предостережения:

- Прочитайте, осмыслите и применяйте инструкции по использованию прибора и по мерам предосторожности. Вы должны знать ограничения и риски, связанные с использованием приборов электрической стимуляции. Обращайте внимание на предупредительные и операционные ярлыки на корпусе прибора.



- Использование элементов управления или осуществление процедур, отличных от описанных в руководстве, может привести к опасным для жизни и здоровья выбросам ультразвуковой энергии
- Используйте ультразвуковые излучатели с осторожностью. Неправильное обращение с ультразвуковыми излучателями может негативно отразиться на их свойствах.
- Осматривайте ультразвуковые излучатели перед каждым использованием на предмет трещин, через которые в излучатель может попасть проводящая жидкость.
- Не работайте с приборами серии 4, если они соединены с каким-либо устройством помимо устройств компании Enraf-Nonius BV.
- Прибор следует использовать, перевозить и хранить при температурах между 10 °C и 40 °C (50 °F and 104 °F), при относительной влажности в диапазоне 20%-90%.
- Прибор следует защищать от попадания прямых солнечных лучей, тепла, исходящего от батарей центрального отопления, чрезмерного скопления пыли, влажности, вибраций и механических ударов.
- В случае попадания в прибор жидкостей отключите устройство от сети электропитания и вызовите авторизованного представителя персонала для проверки прибора (см. Раздел по текущему уходу).
- До проведения любых процедур с пациентом вы должны ознакомиться с рабочими процедурами для всех имеющихся терапевтических режимов, а также с показаниями, противопоказаниями, предостережениями и предупреждениями. Обратитесь к дополнительным источникам за информацией по назначению электротерапии и ультразвуковой терапии.

## 4 Предполагаемое использование

Прибор разработан для использования исключительно представителями персонала, использующим медицинские приборы для профессиональной медицинской помощи, которые понимают как полезный эффект, так и ограничения электротерапии и ультразвуковой терапии, либо же под наблюдением таковых, т.е. для «профессиональных пользователей».

### 4.1 Предполагаемое использование электротерапии

#### 4.1.1 Лечение болевого синдрома

Лечение болевого синдрома – это использование электрической стимуляции для купирования боли.

##### 4.1.1.1 Показания для лечения болевого синдрома

- Симптоматическое купирование хронической неустраняемой боли. Лечение болевого синдрома, связанного с пост-травматическим или пост-операционным состоянием.

##### 4.1.1.2 Противопоказания для лечения болевого синдрома

- Настоящий прибор нельзя использовать для симптоматического купирования боли, если не установлена причина боли или если диагноз болевого синдрома не поставлен.
- Устройство не может быть использовано для пациентов с водителем сердечного ритма регулируемой подачи.
- Настоящее устройство не может быть использовано в областях раковой опухоли.
- Следует избегать расположения электродов, при котором они применяют ток в области синуса сонной артерии (передняя часть шеи).
- Следует избегать расположения электродов, при котором они применяют ток трансцеребрально (сквозь голову).
- Следует избегать расположения электродов, при котором они проводят ток насквозь через грудную клетку (применение электрического тока в области сердца может вызывать нарушения сердечного ритма).

##### 4.1.1.3 Предупреждения для лечения болевого синдрома

- Преимущества тока для чрескожной электрической стимуляции нервов не доказаны для боли центрального происхождения.



- Устройство должно использоваться для симптоматического лечения боли и не имеет целебного эффекта. Пациентов следует предупредить, а их действия следует контролировать, если подавляется боль, которая может являться защитным механизмом.
- Долгосрочные эффекты хронической электрической стимуляции неизвестны.
- Правила безопасности пока не установлены для использования терапевтической электрической стимуляции во время беременности.
- Стимуляцию не следует применять на распухших, пораженных инфекцией или воспаленных областях при поражениях кожи, как, например, воспаления вен, варикоз, тромбофлебит и т.п.
- См. также главу 3, Инструкции по технике безопасности, где содержатся предупреждения и предостережения общего характера.

#### 4.1.1.4 Меры предосторожности при лечении болевого синдрома

- При длительном применении могут возникать отдельные случаи кожных высыпаний в месте помещения электрода. Раздражение можно уменьшить, используя альтернативные проводящие вещества или поменяв месторасположение электрода.
- Эффективность данного метода лечения для разных пациентов может быть разной.
- См. также главу 3, Инструкции по мерам предосторожности, где содержатся предупреждения и меры предосторожности общего характера.

#### 4.1.1.5 Побочные эффекты терапии по купированию боли

- При использовании терапевтической электрической стимуляции были зарегистрированы случаи кожных раздражений и ожогов под электродами.

#### 4.1.1.6 Форма кривой тока при купировании боли

- Для лечения болевого синдрома рекомендуются кривые тока следующей формы: 4.1.3.1, 4.1.3.2, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, 4.1.3.9.2.

### 4.1.2 Стимуляция мышц

Стимуляция мышц – это использование электрической стимуляции для лечения дисфункции мышц.

#### 4.1.2.1 Показания для мышечной стимуляции

- Расслабление при мышечных спазмах
- Предотвращение или замедление мышечной дисфункциональной атрофии
- Активация местного кровообращения
- Мышечное самообучение
- Немедленная послеоперационная стимуляция мышц голени для предотвращения венозного тромбоза
- Поддержание или увеличение диапазона сокращения/растяжения мышц
- Дисфагия

#### 4.1.2.2 Противопоказания для мышечной стимуляции

- Прибор не следует использовать для лечения пациентов с водителем сердечного ритма регулируемой подачи
- Настоящее устройство не может быть использовано в областях раковой опухоли.
- Следует избегать расположения электродов, при котором они применяют ток в области синуса сонной артерии (передняя часть шеи).
- Следует избегать расположения электродов, при котором они применяют ток трансцеребрально (сквозь голову).
- Следует избегать расположения электродов, при котором они проводят ток насквозь через грудную клетку (применение электрического тока в области сердца может вызывать нарушения ердечного ритма).

Примечание <sup>(1)</sup>

Тем не менее, области примеения для лечения дисфагии находятся достаточно дистально от области синуса сонной артерии в том случае, если терапевт следует указаниям,





приведенных в терапевтическом справочнике «Дисфагия»" Г. К. А. Богардта (Dysphagia, by H.C.A. Bogaardt SLP, PhD).

#### 4.1.2.3 Предупреждения для мышечной стимуляции

- Долгосрочные эффекты хронической электрической стимуляции неизвестны.
- Правила безопасности пока не установлены для использования терапевтической электрической стимуляции во время беременности.
- Стимуляцию не следует применять на распухших, пораженных инфекцией или воспаленных областях при поражениях кожи, как, например, воспаления вен, варикоз, тромбоз и т.п.
- См. также главу 3, Инструкции по технике безопасности, где содержатся предупреждения и предостережения общего характера.

#### 4.1.2.4 Меры предосторожности при мышечной стимуляции

- Адекватные меры предосторожности должны быть приняты при лечении пациентов с подозрениями на проблемы с сердцем и эпилепсию или с диагностированными заболеваниями сердца и эпилепсией.
- Терапию следует использовать с осторожностью, если имеется тенденция к кровотечениям после сильной травмы или перелома.
- Терапию следует использовать с осторожностью после недавних хирургических операций, если мышечные сокращения могут помешать процессу заживления.
- Терапию следует использовать с осторожностью, если речь идет о матке во время менструации.
- Терапию следует использовать с осторожностью в тех областях кожи, где нарушены нормальные сенсорные ощущения.
- Некоторые пациенты могут чувствовать кожное раздражение или гиперчувствительность из-за электрической стимуляции или электропроводящей среды. Раздражение обычно можно снять использованием альтернативной проводящей среды или поменяв расположение электродов.
- См. также главу 3, Инструкции по мерам предосторожности, где соержатся предупреждения и меры предосторожности общего характера.

#### 4.1.2.5 Побочные эффекты мышечной стимуляции

- При использовании терапевтической электрической стимуляции были зарегистрированы случаи кожных раздражений и ожогов под электродами.

#### 4.1.2.6 Формы кривой тока при мышечной стимуляции

- Для мышечной стимуляции рекомендуются кривые тока следующей формы:  
4.1.3.2.1, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, 4.1.3.9.1

Эти формы кривой тока часто применяются в комбинации с импульсными программами, которые состоят из последовательности периодов работы и отдыха. Здесь имеются две возможности:

- Реципрокальное применение, когда стимуляция чередуется между агонистами и антагонистами. Это осуществляется через асинхронную стимуляцию через два канала тока с соответствующим периодом отставания между двумя каналами.
- Ко-контрактное применение, когда два канала работают синхронно, чтобы одновременно сокращались агонист и антагонист или различные разделы более крупных мышечных групп.

Имеющиеся параметры описываются в разделе **Error! Reference source not found.**

### 4.1.3 Описание форм кривых тока

#### 4.1.3.1 4-х полюсный интерференционный ток

При интерференционном типе тока следует в качестве несущей частоты использовать средние частоты, чтобы передавать низкочастотную стимуляцию (импульс) через кожу. Относительно

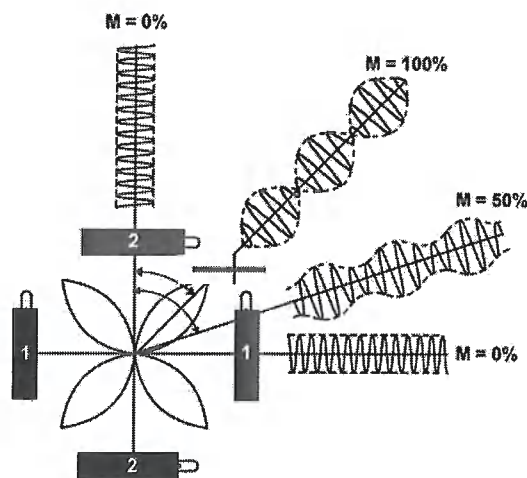


низкое сопротивление кожи несущей частоте способствует большому комфорту пациента, и именно это свойство часто ассоциируется с током данного типа. Интерференционный ток является током переменного типа без остаточных составляющих постоянного тока. Известны несколько типов интерференционного тока, из которых в приборах серии 4 имеются следующие:

#### 4.1.3.1.1 Классический интерференционный ток

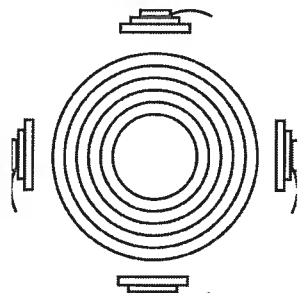
При этом методе терапии используются четыре электрода и генерируются два немодулируемых тока. Частота одного канала задана на несущей частоте, в то время как у другого канала частота варьирует в зависимости от частоты импульса и настроек модуляции частоты. Интерференция имеет место, когда два тока в ткани пересекаются. Глубина модуляции (которая определяет амплитуду тока при стимуляции) зависит от направления каждого тока и может варьировать от 0 до 100%. 100%-ная модуляция имеет место только по диагональным линиям (и таким образом, только на пересечении) двух токов. Конечно, такова ситуация в теории, основанной на презумпции гомогенности ткани. На практике ткань гетерогенна, так что следует использовать ампервесы между двумя каналами, чтобы получить глубину модуляции 100% (Рис. 1). Ампервесы можно также использовать для компенсации различий в ощущениях, имеющих место под электродами.

*Глубина модуляции составляет 100% только по диагональным линиям.*



#### 4.1.3.1.2 Изопланарный вектор

Техника изопланарного вектора предназначена для увеличения области, где стимуляция будет эффективной. Прибор осуществляет модуляцию амплитуды, а специальное соотношение фазы между двумя каналами гарантирует 100%-ную глубину модуляции между четырьмя электродами во всех позициях.

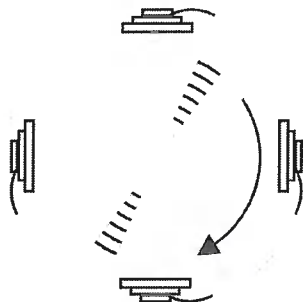


*Глубина модуляции составляет 100% по всей площади применения процедуры.*

Преимуществом данного метода является то, что расположение четырех электродов для обеспечения эффективности лечения пораженного участка является не таким критичным. Ощущения в режиме изопланарного вектора мягкие и равномерно распределены по всему участку применения процедуры.

#### 4.1.3.1.3 Вектор диполя, ручные настройки

При методе вектора диполя ток из двух пар электродов в ткани суммируется по векторам. В результате стимуляция имеет место только в направлении результирующего вектора, который можно регулировать в радиусе 360°. Модуляция амплитуды осуществляется прибором, а глубина модуляции составляет 100%.



*Стимуляция со 100%-ной глубиной модуляции имеет место только по направлению вектора.*

Преимуществом данного метода является то, что направление стимуляции можно регулировать электронно после размещения электродов.

#### 4.1.3.1.4 Вектор диполя, автоматический режим

При автоматическом методе вектора диполя описанный выше вектор диполя вращается на регулируемой скорости. Если амплитуда тока увеличивается и превосходит порог движения, ткань будет ритмично сокращаться и расслабляться. Автоматический ток вектора диполя идеально подходит для областей, где нежелательно применение механического давления (массаж).

**Параметры 4-х полюсный интерференционный ток:**

**Несущая частота**, выражается в кГц, является основной частоты чередующегося тока.

**Частота импульса**, выражается в Гц, определяет разницу в частотах каналов в классическом режиме и скорость, при которой амплитуда внутренне модулируется в векторных режимах.

**Модуляция частоты**, выражается в Гц, определяет варьирующий диапазон частот, который в сумме дает частоту импульса, то есть, когда частота импульса установлена на 80 Гц, а модуляция частоты установлена на 40 Гц, результирующая частота будет варьировать в диапазоне 80 – 120 Гц. Модуляция частоты часто используется для предотвращения привыкания к стимуляции или для улучшения переносимости процедуры для пациента.

**Программа модуляции** определяет время и последовательность, в которой частота будет проходить через весь диапазон модуляции частоты. Подробно о имеющихся программах модуляции см. Рис. **Error! Reference source not found.**

**Баланс (ампервесы)** определяет разницу в амплитуде тока между двумя каналами. Имеется только в классическом интерференциальном режиме.

**Регулирование положения вектора** определяет угол вектора диполя по отношению к расположению электродов.

**Скорость вращения**, выражаемая в секундах, определяет время, прошедшее за один поворот вектора в автоматическом режиме вектора диполя.

#### 4.1.3.2 Двухфазный импульсный ток (TENS)

##### 4.1.3.2.1 Асимметричный и чередующийся асимметричный ток

Форма кривой асимметричного двухфазного импульсного тока часто используется в приборах для чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS - Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation). Эта кривая тока характеризуется варьирующей продолжительностью фазы и варьирующей частотой импульса. Его типичная амплитуда, продолжительность и скорость повышения и понижения будут разными для каждой фазы по отношению к базовой линии. Кривая тока

полностью сбалансирована, то есть, заряд фазы для каждой фазы будет одним и тем же. См. рисунок **Error! Reference source not found.**, где представлена графическая репрезентация.

Разновидностью стандартного двухфазного асимметричного импульсного тока является однофазный ток, при котором последовательность импульсных фаз варьирует по отношению к базовой линии. Подробно см. рисунок **Error! Reference source not found.** Данная форма кривой тока также является полностью сбалансированной.

Для предотвращения привыкания к стимуляции или для улучшения переносимости процедуры пациентом частоту импульса можно варьировать через модуляцию частоты. Имеются несколько программ модуляции. Подробно см. Рисунок **Error! Reference source not found.**

#### Параметры:

**Длительность фазы**, выражается в мкс, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.**

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения импульса чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS). Подробно см. Рис. **Error! Reference source not found.**

**Модуляция частоты**, выражается в Гц, определяет диапазон варьирования частоты, который в сумме дает частоту импульса, то есть, когда частота импульса установлена на 80 Гц, а модуляция частоты установлена на 40 Гц, результирующая частота будет варьировать от 80 до 120 Гц.

**Программа модуляции**, определяет время и последовательность, в которой частота будет проходить через весь диапазон модуляции частоты. Подробно о имеющихся программах модуляции см. Рис **Error! Reference source not found.**

#### 4.1.3.2.2 Пакеты импульсов: асимметричный ток и асимметричный с чередованием пакетов импульсов

Ток в виде пучков импульсов двухфазного и двухфазного переменного асимметричного импульсного тока является разновидностью соответствующих токов не в виде пакетов, где постоянная последовательность импульсов прерывается паузами в подаче импульса. Подробно см. Рис. 4.1.4.3.3 и рис. **Error! Reference source not found.** Частоту пучков можно задать для лечения хронического болевого синдрома, где использование постоянной стимуляции с низкой частотой импульса будет слишком болезненной. Каждый пакет длится около 100 мсек, отдельно можно регулировать скорость пучков. С такой более мягкой формой кривой тока для чрескожной электрической стимуляции нерва легче превысить порог движения при стимуляции.

#### Параметры:

**Продолжительность фазы**, , выражается в мсек, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис 4.1.4.3.3.

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения импульса чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS). Подробно см 4.1.4.3.3 .

**Частота пакетов**, выражается в Гц, определяет частоту повторения пакетов импульсов. Пакет состоит из последовательности импульсов. Каждый пакет длится 100 мсек, и число импульсов в пакете зависит от выбранной частоты импульсов, например, при частоте импульсов 100 Гц, в каждом пакете будет 10 импульсов. Подробно см. Рис. **Error! Reference source not found.**

#### 4.1.3.2.3 Симметричный

Импульсы тока для чрескожной электрической стимуляции нервов могут также использоваться в приложениях для мышечной стимуляции. Часто здесь используется форма кривой симметричного двухфазного импульсного тока. См. Рис. 4.1.4.3.5, где представлена графическая репрезентация. Указанная продолжительность фазы применяется для фаз обоих импульсов, что удваивает количество имеющейся энергии по отношению к кривой асимметричного импульсного тока. Данная форма кривой тока является полностью сбалансированной (отсутствуют остаточные компоненты постоянного тока).

#### Параметры:



**Продолжительность фазы**, , выражается в мксек, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис [4.1.4.3.5](#).

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения импульса чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS). Подробно см [4.1.4.3.5](#).

**Модуляция частоты**, выражается в Гц, определяет варьирующий диапазон частот, который в сумме дает частоту импульса, то есть, когда частота импульса установлена на 80 Гц, а модуляция частоты установлена на 40 Гц, результирующая частота будет варьировать в диапазоне 80 – 120 Гц.

**Программа модуляции** определяет время и последовательность, в которой частота будет проходить через весь диапазон модуляции частоты. Подробно о имеющихся программах модуляции см. Рис. [Error! Reference source not found.](#)

**Волновая программа (Работа/Пауза)** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел [Error! Reference source not found.](#)

#### 4.1.3.2.4 Симметричный пакетный ток

Ток в виде пакетов импульсов двухфазного симметричного импульсного тока является разновидностью соответствующих токов не в виде пакетов, где постоянная последовательность импульсов прерывается паузами в подаче импульса. Подробно см. Рис. [Error! Reference source not found.](#) Частоту пакетов можно задать для лечения хронического болевого синдрома, где использование постоянной стимуляции в низкой частотой импульса будет слишком болезненной. Каждый пакет длится около 100 мсек, отдельно можно регулировать скорость пакетов. С такой более мягкой формой кривой тока для чрескожной электрической стимуляции нерва легче превысить порог движения при стимуляции.

#### Параметры:

**Продолжительность фазы**, , выражается в мксек, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис [4.1.4.3.5](#).

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения импульса чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS). Подробно см [4.1.4.3.5](#).

**Частота пакетов**, выражается в Гц, определяет частоту повторения пучков импульсов. Пучок состоит из последовательности импульсов. Каждый пучок длится 100 мсек, и число импульсов в пучке зависит от выбранной частоты импульсов, например, при частоте импульсов 100Гц, в каждом пучке будет 10 импульсов. Подробно см. Рис. [Error! Reference source not found.](#)

#### 4.1.3.3 Премодулируемый ток

Как и в случае с интерференционным током, средняя несущая частота здесь используется для передачи низкочастотной стимуляции (в виде пульсации) через кожу. См. рисунок [4.1.4.1](#) , где представлена кривая формы тока. Название «премодулируемый» подразумевает, что прибор осуществляет модуляцию амплитуды, что позволяет использовать данный режим с одной парой электродов.

Премодулируемый переменный ток часто используется, когда целью является укрепление мышц и изменение распределения мышечных волокон (скорость сокращения). От частоты биений зависит распределение мышечных волокон. Оптимальная несущая частота для этих целей варьирует между 2000 – 4000 Гц.

При низкой частоте биений (до примерно 20 Гц) мышца становится «красной», тогда как при более высокой частоте биений (примерно до 150 Гц) мышца становится «белой». Это можно использовать для увеличения взрывного выброса энергии у прыгунов в высоту при условии, что процедуры сопровождаются функциональными упражнениями. Наиболее комфортные тетанические сокращения получаются при частоте биений между 40 и 80 Гц.

Мышечная стимуляция обычно применяется с волновой программой «Работа/Пауза», что позволяет мышцам отдыхать между периодами упражнений.

#### Параметры:

**Несущая частота**, выражается в кГц, является основной частотой переменного тока.

**Частота биений**, выражается в Гц, определяет скорость, при которой прибор внутренне модулирует амплитуду.

**Модуляция частоты**, выраженная в Гц, задает диапазон переменных частот, которые прибавляются к частоте биений, т.е. если частота биений установлена на 80 Гц, а модуляция частоты на 40 Гц, то итоговая частота будет варьироваться от 80 до 120 Гц.

**Программа модуляции** определяет время и последовательность, в которой частота будет проходить через весь диапазон модуляции частоты. Подробно о имеющихся программах модуляции см. Рис. Error! Reference source not found.

**Волновая программа (Работа/Пауза)** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел Error! Reference source not found.

#### 4.1.3.4 Русская стимуляция

Данный тип тока является прерывистым переменным током с несущей частотой около 2500 Гц. См. Рисунок Error! Reference source not found., где изображена форма тока. Русская стимуляция впервые была использована Коцем, лектором по спортивной медицине в Московской государственной спортивной академии. Коц использовал ее для укрепления мышц в протезировании и для тренировки российских космонавтов. При данной технике электрическая стимуляция применяется как к отдельным мышцам, так и к группам мышц (либо напрямую, либо через нерв). При прямой стимуляции обнаружилось, что частота 2500 Гц порождает наибольшее сокращение, тогда как оптимальная частота при непрямой стимуляции – это 1000 Гц.

Конкретной чертой данного типа мышечной стимуляции является то, что переменный ток прерывается 50 раз в секунду. Это порождает импульсную последовательность, сопоставимую с «пакетами» чрескожной электрической стимуляции нервов. Общая продолжительность последовательности импульсов составляет 20 мсек, что дает соотношение продолжительности фазы с интервалом фазы в 1:1. Коц использует частоту пучков в 50 Гц, примерно в середине спектра частот, используемого для порождения тетанического сокращения (40-80 Гц). В добавление к соотношению 1:1 Коц также описывает соотношение продолжительности фазы и интервала фазы в 1:5.

Амплитуда должна увеличиваться до получения мощного сокращения (от уровня моторной стимуляции до предела терпимости). Как и в других приложениях для мышечной стимуляции, здесь можно использовать волновую программу, что позволяет мышцам отдыхать между циклами упражнений.

#### Параметры:

**Несущая частота**, выражается в кГц, является основной частотой переменного тока.

**Частота пакетов**, выражается в Гц, определяет частоту повторения пучков импульсов.

**Соотношение пакетов / интервалов:** задает соотношение между длиной пакетов импульсов и паузой между ними. Сумма длительности пакета импульсов и длительности паузы обратно пропорциональна частоте пакетов, т.е. если частота повторения пакетов установлена на 50 Гц, а соотношение пакет / пауза 1:5, то длительность пакета будет  $20 * 1/6 = 3.3$  мсек, а длительность паузы будет  $20 * 5/6 = 16.7$  мсек..

**Волновая программа «Работа/Пауза»** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел Error! Reference source not found.

#### 4.1.3.5 Микроток

Микроток – это форма кривой монофазного тока прямоугольной формы с полярностью, которая выбирается вручную или чередуется. См. Рис. Error! Reference source not found., где представлена графическая репрезентация. Многие врачи предпочитают терапию микротоком, потому что используется низкая амплитуда тока. Чередующуюся полярность можно использовать



для усреднения компонентов постоянного тока, тем самым снижается образование побочных продуктов электролиза.

**Параметры:**

**Частота**, выражается в Гц, это частота циклов в секунду.

**Режим чередования**, определяет, будет ли смена полярности волны автоматической или нет.

**Период чередования**, выражается в сек, определяет время смены полярности в режиме чередования.

**Волновая программа «Работа/Пауза»** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел **Error! Reference source not found.**

#### 4.1.3.6 Высокое напряжение

Этот тип тока имеет кривую в форме монофазного тока с двойным пиком с фиксированной продолжительностью интервала в 64 мксек между двумя пиками напряжения. Амплитуда регулируется в вольтах, а не в микроамперах. Короткое время подъема и короткая продолжительность каждого пика напряжения (приблизительно 7 мксек) хорошо подходят для стимуляции нервов и эффективной дискриминации между сенсорными, моторными и болевыми реакциями. Сама короткая продолжительность пульса высокого напряжения создает стимуляцию, которая является вполне комфортной, и ее могут переносить большинство пациентов. Сама короткая продолжительность импульса, сопровождаемая очень длинным промежуточным интервалом между импульсами, противодействует образованию любых заметных химических или термальных эффектов в ткани. Высокое напряжение используется для стимуляции нервов и мышц, так как вызывает мышечные сокращения. Примерами клинического использования являются лечение острого или хронического болевого синдрома, снятие отеков и лечение язв. Мышечные сокращения или моторные реакции отдельных групп мышц, поверхностные или глубокие, можно стимулировать легко и без дискомфорта для пациента. Относительный комфорт и глубина проникновения могут быть ключевыми параметрами для полезности стимуляции высоким напряжением в клинических условиях, как, например, для трансплантов сухожилий, мобилизации суставов и мышечного переобучения.

**Параметры:**

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения двойного импульса. Подробно см **Error! Reference source not found.**

**Модуляция частоты**, выражается в %, определяет варьирующий диапазон частот, который вычитается из частоты импульсов, то есть, когда частота импульса установлена на 80 Гц, а модуляция частоты установлена на 50%, результирующая частота будет варьировать в диапазоне 40-80 Гц.

**Программа модуляции** определяет время и последовательность, в которой частота будет проходить через весь диапазон модуляции частоты. Подробно о имеющихся программах модуляции см. Рис. **Error! Reference source not found.**

**Режим чередования**, задает, будет ли смена полярности импульсов автоматической или нет.

**Период чередования**, выражается в сек, определяет время смены полярности в режиме чередования.

**Волновая программа «Работа/Пауза»** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел **Error! Reference source not found.**



#### 4.1.3.7 Диадинамические токи

Диадинамические токи были введены в практику Бернардом <sup>(2)</sup> и заняли важные позиции в истории европейской физиотерапии. Однако сейчас их несколько несправедливо вывели из употребления

как устаревшие по сравнению с интерференционными токами или чрескожной электрической стимуляцией нервов. Диадинамические токи главным образом используются для купирования боли и для улучшения кровообращения.

Бернар использует термин «Диадинамический ток» по отношению к монофазному (MF – Monophasé Fixe) или двухфазному (DF – Diphasé Fixe) сглаженному переменному току. Частота напрямую получается из сети электроснабжения, что дает синусоидные импульсы продолжительностью около 10 мсек. Это время фазы 10 мсек главным образом деполяризует толстые волокна. Стимуляцию волокон можно получить только при высоких амплитудах тока.

- 2 Bernard, Pierre D.  
*La thérapie diadynamique,*  
Paris, Editions 'Physio', 1962.

Предостережение:

- Диадинамические токи являются монофазными токами, которые производят побочные продукты электролиза. Эти побочные продукты могут вызывать ожоги под электродами. Во время процедуры всегда используйте правильные комбинации электродов и правильно смоченные губки, чтобы удалять эти продукты. Подробно см. Раздел **Error! Reference source not found.**

Имеются следующие разновидности:

#### 4.1.3.7.1 MF/OH (*Monophasé Fixe – однофазный непрерывный*)

Это однофазный ток со сглаженной синусоидальной формой и с частотой 50 Гц. Подробно см. рис. 4.1.4.10.1. MF представляет собой вибрирующую кривую формы тока, при которой легко вызываются сокращения.

#### 4.1.3.7.2 DF/ДН (*Diphasé Fixe – двухфазный непрерывный*)

Это двухфазный ток со сглаженной синусоидальной формой и с частотой 50 Гц. Подробно см. рис. 4.1.4.10.2. DF обычно ощущается как легкая вибрация. Это очень приятный ток, часто используется для подготовки к СР или LP.

#### 4.1.3.7.3 LP/ДП (*Longues Périodes – длинный период*)

Это медленное чередование между 6 секундами монофазного тока и 6 секундами двухфазного тока. В фазе двухфазного тока интервалы между импульсами монофазного тока заполняются дополнительными импульсами с постепенно увеличивающейся и уменьшающейся амплитудой. Подробно см. Рис. 4.1.4.10.3. Ток LP является более гладким, чем СР.

#### 4.1.3.7.4 СР (короткие периоды - *Courtes Périodes*)

Это быстрое чередование между одной секундой монофазного тока и одной секундой двухфазного. Подробно см. рис. 4.1.4.10.4. При СР наблюдается более сильный эффект поглощения.

#### 4.1.3.7.5 СРid (короткие периоды, волновой)

Идентичен току СР, но амплитуда тока во время фазы MF на 12.5% ниже, чем во время фазы двухфазного тока. Подробно см. рис. 4.1.4.10.5. Обычно более низкая частота ощущается как более агрессивная по сравнению с высокой частотой. Ток СРid сглаживает эту разницу в ощущениях.

Параметры диадинамических токов:

Волновая программа «Работа/Пауза» может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел **Error! Reference source not found.** Волновые программы имеются только для MF и DF.

#### 4.1.3.8 Гальванический ток

##### 4.1.3.8.1 Постоянный гальванический ток

Гальванический ток действует в комбинации с правильно ионизированными, электрически заряженными растворами (то есть, это ионы, несущие либо положительный, либо отрицательный электрический заряд, или же они ионизируются электричеством). Благодаря этому возможно воздействовать на способность кожи поглощать сыворотки в межклеточную жидкость дермы. Процесс поглощения называется электрофорезом, так как электрические токи в буквальном





смысле переносят ионы в ткани между клетками (Подробно см. рис. Error! Reference source not found.).

**Предостережение:**

- Прямой гальванический ток является монофазным током, который производит побочные продукты электролиза. Эти побочные продукты могут вызывать ожоги под электродами. Во время процедуры всегда используйте правильные комбинации электродов и правильно смоченные губки, чтобы удалять эти продукты. Подробно см. Раздел Error! Reference source not found..

#### 4.1.3.8.2 Прерывистый гальванический ток

Прерывистый гальванический ток средней частоты является монофазным током с прямоугольной формой волны и с частотой импульса 8000 Hz и скважностью 90%. Подробно см. рисунок Error! Reference source not found.. В отличие от прямого гальванического тока, импульсная форма кривой дает больше комфорта для пациента.

**Предостережение:**

- Монофазный прерывистый гальванический ток является монофазным током, который производит побочные продукты электролиза. Эти побочные продукты могут вызывать ожоги под электродами. Во время процедуры всегда используйте правильные комбинации электродов и правильно смоченные губки, чтобы удалять эти продукты. Подробно см. раздел Error! Reference source not found..

#### 4.1.3.9 Фарадический ток

##### 4.1.3.9.1 Фарадический прямоугольный или треугольный импульсный ток

Фарадический ток часто используется в приложениях для стимуляции мышц на основании предварительной диагностики. См. рисунки Error! Reference source not found. и Error! Reference source not found., где изображена форма кривой тока. Целью диагностики является получение информации о чувствительности нейромышечного аппарата к электрической стимуляции. Это дает представление о степени денервации мышечной ткани. Когда используется эта техника, отношение между амплитудой тока и продолжительностью фазы изображается на графике силы/продолжительности. Кривая силы/продолжительности строится на основании данных, полученных при наблюдении амплитуды тока, которая требуется для различных значений продолжительности фазы (от 0.01 до 1000 мс), которые дают едва заметные (видимые или заметные наощупь) сокращения мышцы или группы мышц. Наблюдаемые значения можно изобразить на миллиметровом листе с логарифмической шкалой. В случае сниженной или отсутствующей чувствительности к электрической стимуляции кривая силы/продолжительности дает представление о форме кривой тока, продолжительности фазы и амплитуде электрического стимула, используемого для любой применимой терапии.

**Предостережение:**

- Фарадический ток является монофазным током, который производит побочные продукты электролиза. Эти побочные продукты могут вызывать ожоги под электродами. Во время процедуры всегда используйте правильные комбинации электродов и правильно смоченные губки, чтобы удалять эти продукты. Подробно см. раздел Error! Reference source not found..

**Параметры:**

**Продолжительность фазы**, выражается в мсек или сек, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис Error! Reference source not found. и Error! Reference source not found..

**Частота импульса**, выражается в Гц или импульсах/сек, определяет частоту повторения импульса тока. Подробно см. рисунки Error! Reference source not found. и Error! Reference source not found..

**Волновая программа «Работа/Пауза»** может использоваться для регулирования повторяющихся последовательностей периодов сокращения и отдыха. Подробно см. Раздел Error! Reference source not found..

##### 4.1.3.9.2 Ток Треберта 2 – 5



Ток Треберта, или «ультрастимулирующий ток», ('Ultra-Reiz') был предложен Требертом.<sup>1</sup> Он часто используется для лечения головных болей и болей в области шеи. Ток 2-5 является фарадическим импульсным током с прямоугольной формой волны и продолжительностью фазы 2 мсек, а интервал фазы составляет 5 мсек. Эти установки являются настройками по умолчанию для формы кривой фарадического тока и дают частоту импульса, равную примерно 143 Hz. Треберт не давал объяснений для этих параметров. Тем не менее, многие специалисты приняли данный вид терапии, и она до сих пор успешно используется. Замечательный ее эффект состоит в том, что у пациентов отсутствует боль, которая иногда может начаться после первой терапии и продолжаться несколько часов. См. графическую репрезентацию на рисунке 12.9.

1 Träbert, H.  
*Ultra-Reizstrom, ein neues therapeutisches Phänomen,*  
Elektromedizin 2, 1957 (7).

#### **Предостережение:**

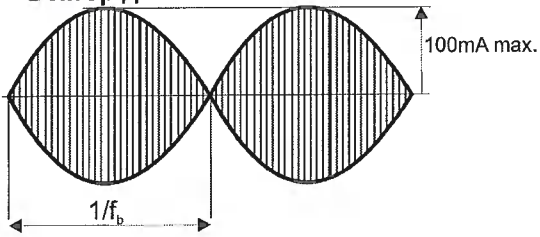
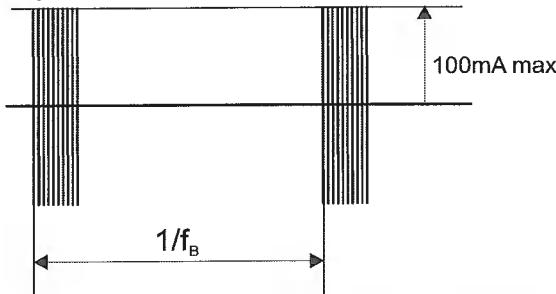
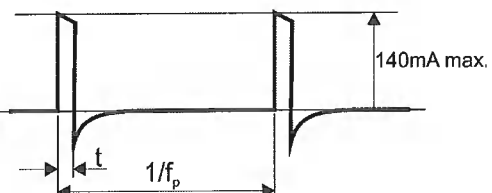
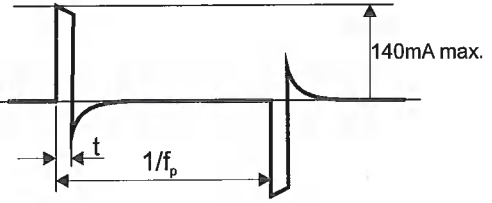
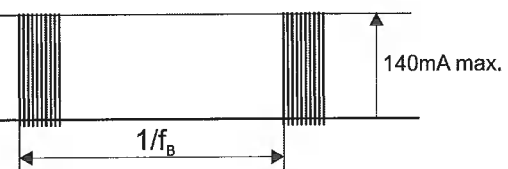
- Фарадический ток является монофазным током, который производит побочные продукты электролиза. Эти побочные продукты могут вызывать ожоги под электродами. Во время процедуры всегда используйте правильные комбинации электродов и правильно смоченные губки, чтобы удалять эти продукты. Подробно см. раздел **Error! Reference source not found.**

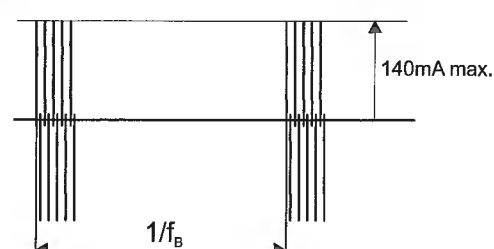
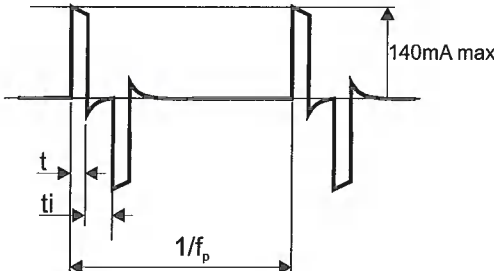
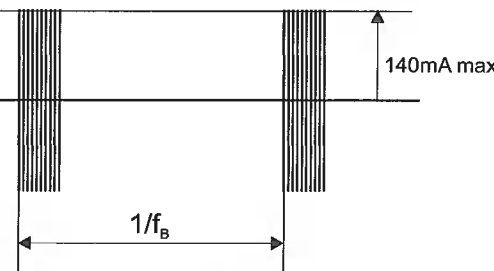
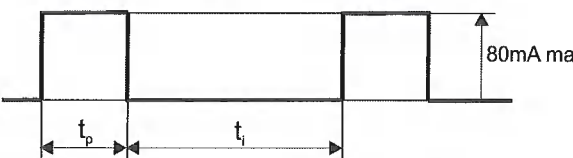
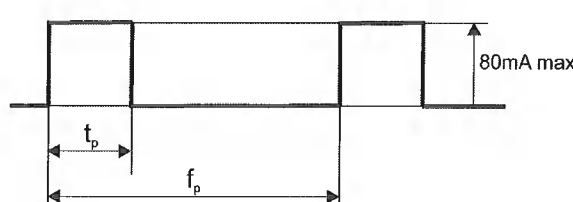
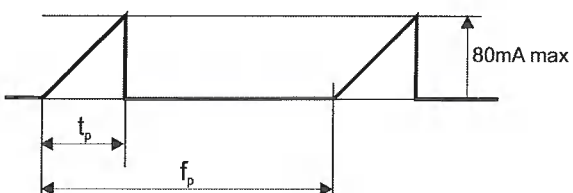
#### **Параметры:**

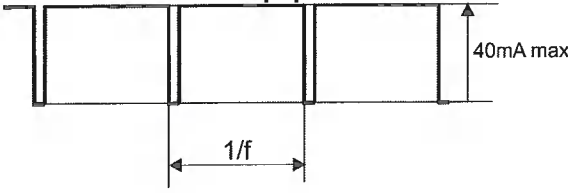
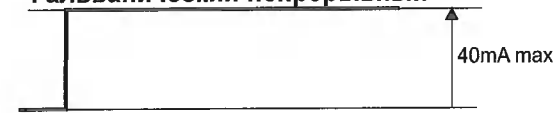
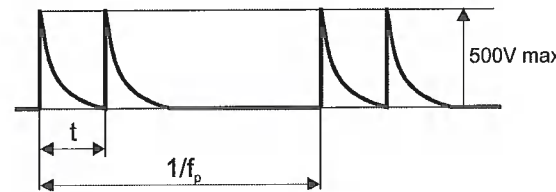
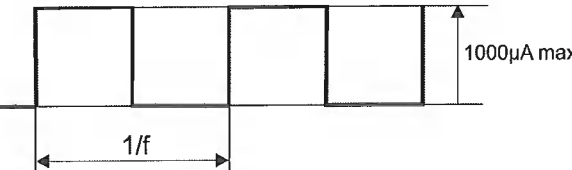
**Продолжительность фазы**, выражается в мсек или сек, это время, прошедшее от начала до конца начальной фазы импульса. Подробно см. рис. 4.1.4.4.1.



**Межфазный интервал**, выражается в мсек или сек, это время между импульсами в последовательности. По умолчанию оно составляет 5 мсек. См. подробно на рисунке 4.1.4.4.1.

#### 4.1.4 Формы кривой тока: иллюстрации

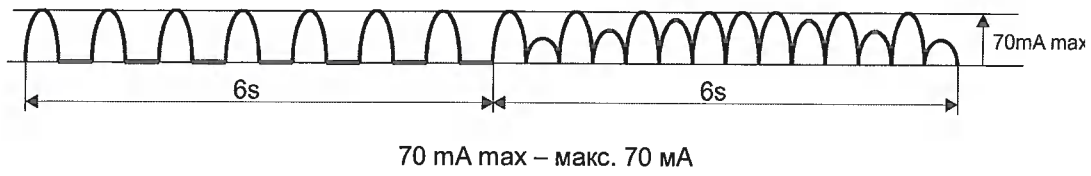
<p>4.1.4.1 Премодулируемый / Изопланарный вектор / Вектор диполя</p> 	<p><math>f_c</math> Несущая частота  <math>f_b</math> Частота биений          100mA max – макс. 100 мА</p>
<p>4.1.4.2 Русская стимуляция</p> 	<p><math>f_c</math> Несущая частота  <math>f_b</math> Частота пучков импульсов          100mA max – макс. 100 мА</p>
<p>4.1.4.3 Двухфазный импульсный ток чрескожной электрической стимуляции нерва (TENS)</p>	
<p>4.1.4.3.1 Асимметричный</p> 	<p><math>t</math> Длительность фазы  <math>f_p</math> Частота импульсов          140mA max – макс. 140 мА</p>
<p>4.1.4.3.2 Асимметричный чередующийся</p> 	<p><math>t</math> Длительность фазы  <math>f_p</math> Частота импульсов          140mA max – макс. 140 мА</p>
<p>4.1.4.3.3 Пакетный асимметричный</p> 	<p><math>f_b</math> Частота пакетов импульсов          140mA max – макс. 140 мА</p>

<p><b>4.1.4.3.4 Пакетный асимметричный чередующийся</b></p> 	<p><math>f_B</math> Частота пакетов импульсов 140mA max – макс. 140 mA</p>
<p><b>4.1.4.3.5 Симметричный</b></p> 	<p><math>t</math> Продолжительность фазы <math>t_i</math> Интервал фазы <math>f_p</math> Частоты импульсов 140mA max – макс. 140 mA</p>
<p><b>4.1.4.3.6 Пакетный симметричный</b></p> 	<p><math>f_B</math> Частота пакетов импульсов 140mA max – макс. 140 mA</p>
<p><b>4.1.4.4 Фарадический ток</b></p>	
<p><b>4.1.4.4.1 Ток Треберта 2 – 5</b></p> 	<p><math>t_p</math> Продолжительность фазы: 2 мсек <math>t_i</math> Интервал фазы: 5 мсек 80 mA max – макс. 80 mA</p>
<p><b>4.1.4.4.2 Прямоугольный импульсный ток</b></p> 	<p><math>t_p</math> Продолжительность фазы <math>f_p</math> Частота импульсов 80 mA max – макс. 80 mA</p>
<p><b>4.1.4.4.3 Треугольный импульсный ток</b></p> 	<p><math>t_p</math> Продолжительность фазы <math>f_p</math> Частота импульсов 80 mA max – макс. 80 mA</p>

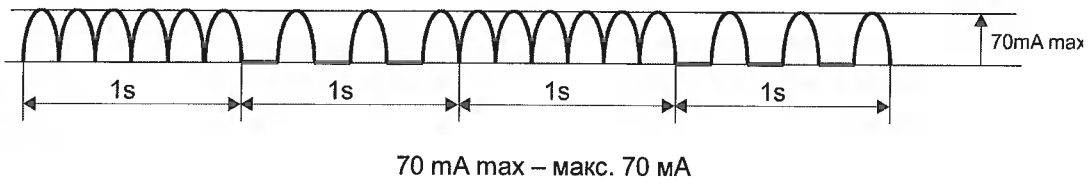
4.1.4.5 Гальванический ток	
4.1.4.6 Гальванический прерывистый 	$f$ Несущая частота - 8 кГц, фиксированная  Сквозность - 90 %, фиксированная 40 mA max – макс. 40 mA
4.1.4.7 Гальванический непрерывный 	40 mA max – макс. 40 mA
4.1.4.8 Высокое напряжение 	$t$ Интервал между пиками - 64 мксек, фиксированный  $f_p$ Частота импульса 500 V max – макс. 500 В
4.1.4.9 Микроток 	$f$ Частота  1000 µA max – макс. 1000 мкА

4.1.4.10 Диадинамический ток	
4.1.4.10.1 MF 	70 mA max – макс. 70 mA
4.1.4.10.2 DF 	70 mA max – макс. 70 mA

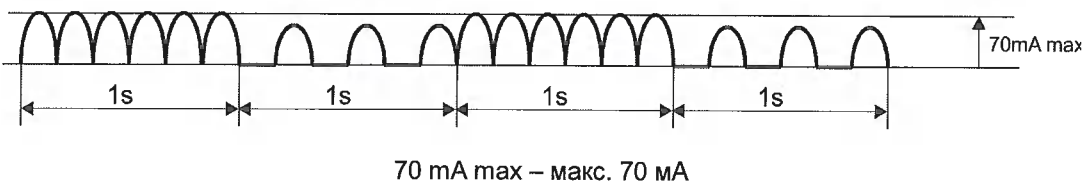
4.1.4.10.3 LP



4.1.4.10.4 CP

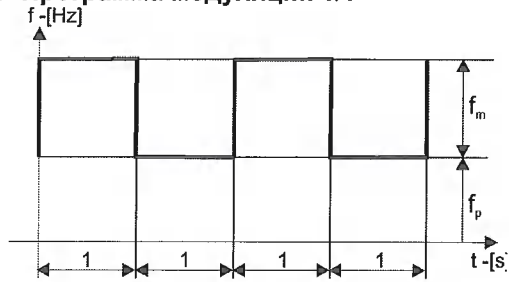


4.1.4.10.5 CPid



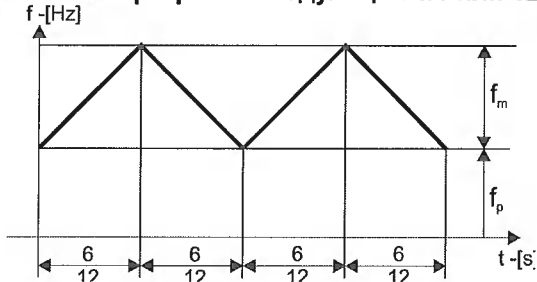
4.1.4.11 Программа модуляции

4.1.4.11.1 Программа модуляции 1/1



$f_p$  Частота импульса  
 $f_m$  Модуляция частоты

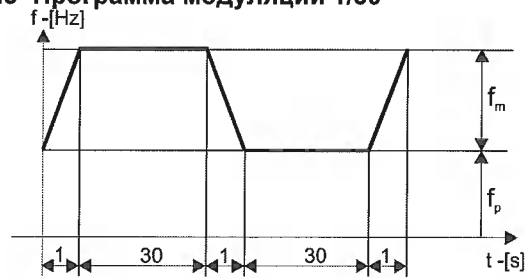
4.1.4.11.2 Программа модуляции 6/6 или 12/12



6 : 6 или 12 : 12

$f_p$  Частота импульса  
 $f_m$  Модуляция частоты

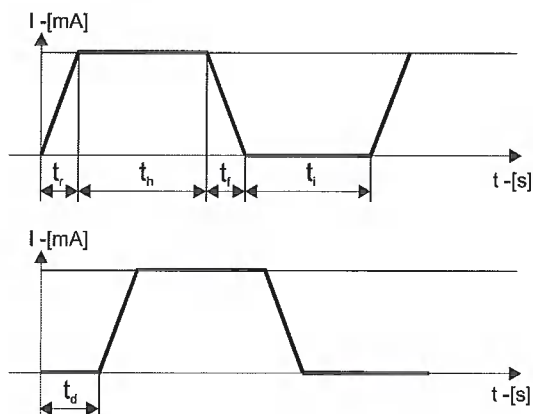
4.1.4.11.3 Программа модуляции 1/30



1 : 30

$f_p$  Частота импульса  
 $f_m$  Модуляция частоты

4.1.4.12 Параметры волновой программы «Работа/Пауза»



$t_r$  Время нарастания  
 $t_h$  Время плато  
 $t_f$  Время спада  
 $t_i$  Время паузы  
 $t_d$  Время задержки

## 4.2 Предполагаемое использование ультразвуковой терапии

Ультразвук — это механическая энергия, состоящая из высокочастотных вибраций, передаваемых посредством ультразвукового датчика. Эти вибрации проходят через ткани организма и постепенно поглощаются и преобразуются в тепло. В результате температура повышается, что вызывает биологические изменения в ткани: боль уменьшается, расслабляются мышечные спазмы, уменьшается контрактура суставов.

### 4.2.1 Показания для применения ультразвука

Ультразвук показан для тех состояний, которые могут улучшиться в результате воздействия проникающего тепла: боль, мышечные спазмы, контрактуры суставов. Целью терапевтического ультразвука при лечении медицинских состояний, связанных с хроническими и субхроническими эпикондилитами, бурситами/капсулитами, растяжениями связок, тендинитами, заживлением рубцовых тканей и растяжением мышц, является снятие боли.

### 4.2.2 Противопоказания для применения ультразвука

- Наличие установленных противопоказаний к тепловой терапии самой по себе.
- На участках тела со злокачественной опухолью
- В районе центров роста костей, если рост костей не закончен.
- В области грудной клетки, если у пациента имеется водитель сердечного ритма.
- На заживающем переломе
- На ишемических тканях у пациентов с сосудистыми заболеваниями: если кровоток не сможет увеличиваться в соответствии с потребностями при ускорении обмена веществ, может начаться некроз ткани.
- При наличии металлических имплантов любого типа.
- Пациенты с утратой чувствительности на участке, подлежащем обработке.
- Половые железы или развивающийся эмбрион
- Сердце
- Мозг
- Семенники
- Глаза
- Лицевые пазухи (поскольку при их обработке в зоне риска оказываются глаза)
- Ультразвук не должен использоваться на пациентах, находящихся без сознания.

### 4.2.3 Меры предосторожности при применении ультразвука и предупреждения

- Следует быть осторожным при проведении терапевтических ультразвуковых процедур, если у пациента геморрагический диатез.
- Ультразвук создает потенциальную опасность для пациентов, у которых в результате заболевания, проведенной операции, терапии посредством ионизирующего излучения, общей или локальной анестезии снижена болевая чувствительность. УЗ может вызывать ожоги. Не применяйте ультразвук на участках, потерявших чувствительность, или участках с плохим кровообращением.
- При больших дозах тепловой энергии могут образовываться участки термического асептического некроза, которые можно не заметить при осмотре кожи.
- См. также главу 3. Инструкции по мерам предосторожности, где содержатся предупреждения и предостережения общего характера.

### 4.2.4 Возможные риски при использовании ультразвука

- Использование УЗ при лечении зон, расположенных над плечами, может создавать риск для безопасности пациента. Хотя признано, что определенные заболевания, затрагивающие район глаз, могут быть пролечены квалифицированными и опытными специалистами, применение тепловой энергии всегда сопряжено с риском для глаз.
- Процедуры в области лицевых пазух сопряжено с тем же риском для глаз.





- Лечение щитовидной железы или лимфатических узлов на шее может быть сопряжено с неизвестными эффектами, поскольку безопасность таких процедур еще не была доказана.

#### 4.2.5 Возможные побочные эффекты ультразвука

- Катаракты
- Мужское бесплодие
- Увеличение активности лекарственных препаратов
- Термический стресс

#### 4.2.6 Параметры ультразвуковой терапии

**Ультразвуковая частота** (Ultrasound frequency), выраженная в МГц, является частотой ультразвуковых волн. Ультразвуковая частота определяет глубину проникновения, которая достигает своего максимального значения при 1 МГц. Ультразвуковую частоту можно установить на 1 МГц или 3 МГц.

**Скважность** (Duty Cycle), выраженная в %, задает соотношение продолжительности импульса и времени повтора импульсов. Ультразвук можно применять в импульсном либо в постоянном режиме. Если скважность установлена на 100%, то аппарат работает в постоянном режиме.

**Эффективная зона облучения** (Effective Radiation Area), выраженная в см<sup>2</sup>, задает поперечное сечение ультразвукового луча (см. технические параметры). Эффективная зона облучения фиксирована и определяется размером ультразвукового излучателя.

**Ультразвуковая мощность** (Ultrasound Power) представляет собой выход ультразвуковой энергии в ваттах. На дисплее ультразвукового выхода можно переключать размерности В и Вт/см<sup>2</sup>. В импульсном режиме показывается мощность во время импульса. Среднюю мощность можно получить, умножив это значение на скважность.

**Ультразвуковая интенсивность** (Ultrasound Amplitude), выраженная в Вт/см<sup>2</sup>, является отношением ультразвуковой мощности к эффективной зоне облучения. На дисплее ультразвукового выхода можно переключать размерности В и Вт/см<sup>2</sup>. В импульсном режиме показывается интенсивность во время импульса. Среднюю интенсивность можно получить, умножив это значение на скважность.

#### 4.3 Комбинированная терапия

Комбинированная терапия представляет собой совместное применение ультразвука и электрической стимуляции. При комбинированной терапии металлическая поверхность ультразвукового излучателя является отрицательным электродом стимуляции, тогда как подводящий провод с красным коннектором остается положительным электродом электрической стимуляции. Комбинированная терапия доступна со всеми формами кривой тока, но можно использовать только канал 2.

Комбинированная терапия обычно используется для расслабления мышечных спазмов.

Здесь действуют объединенные противопоказания и побочные эффекты, описанные в разделах **Error! Reference source not found.** и **Error! Reference source not found.**

## 5 Комплект поставки

#### Модель прибора:

Комплект поставки зависит от заказанной модели прибора. Имеются в наличии следующие модели:

1498900	Sonopuls 490
1498910	Sonopuls 492
1498920	Endomed 482
1498950	Vacotron 460

С приборами для ультразвука могут поставляться один или два ультразвуковых излучателя:

1630905	Головка ультразвукового излучателя, большая - NCS S7010-R90B
---------	--



1630915 Головка ультразвукового излучателя, маленькая - NCS S7010-R90B

#### Стандартные аксессуары серии 4:

1498010 Наклонная подставка серии 4  
3440001 Отвертка rozidriv № 1  
3444290 Кабель питания 250В/10А Европа 3x1 мм<sup>2</sup> 2.5 метра, черный  
1498756 Руководство по установке приборов серии 4  
1498757 Руководство пользователя, CD-ROM

#### Стандартные аксессуары для ультразвука:

0167154 Информационный листок к гелю для ультразвука  
0167314 Информационный листок по установке держателя головки, США  
1498011 Держатель для ультразвуковой головки для приборов серии 4 - 1 для каждого ультразвукового излучателя  
3442929 Контактный гель для ультразвука, флакон 250 мл

#### Стандартные аксессуары для электротерапии:

1460266 Влажные подушечки для резиновых электродов, 6x8 см, упаковка 4 шт  
3444020 Ремень 100x3 см  
3444021 Ремень 250x3 см  
3444129 Резиновые электроды 6x8см 2мм охватывающие - 2 набора по 2 шт  
3444208 Кабель пациента двойной & 2 мм штепсельная вилка - черный  
3444216 Кабель пациента двойной & 2 мм штепсельная вилка – светло-серый

#### Стандартные аксессуары для вакуумной терапии:

3444503 Вакуумные электроды 60 мм - 2 набора по 2 шт  
3444505 Губки 65 мм для вакуумных электродов 60 мм, набор из 4 шт  
3444507 Провод для вакуума красный - 2 шт  
3444508 Провод для вакуума черный - 2 шт

---

## 6 Установка

---

### 6.1 Системы без устройства Vacotron

- Выньте устройство серии 4 из упаковки вместе со всеми дополнительными элементами в комплекте заказа и осмотрите их на предмет возможных повреждений, имевших место в процессе транспортировки.
- Поместите устройство на стол или на тележку. Убедитесь, что под прибором имеется достаточно пространства для притока воздуха (не помещайте прибор на скатерть).
- При необходимости поместите прибор на поставляемую в комплекте наклонную подставку, чтобы удобнее было читать с дисплея.

### 6.2 Системы с устройством Vacotron

- Выньте устройство для вакуума и все дополнительные элементы в комплекте заказа из упаковки и осмотрите их на предмет возможных повреждений, имевших место в процессе транспортировки.
- Поместите вакуумное устройство на стол или на тележку. Убедитесь, что под прибором имеется достаточно пространства для притока воздуха (не помещайте прибор на скатерть).
- Выньте устройство серии 4 из упаковки вместе со всеми дополнительными элементами в комплекте заказа и осмотрите их на предмет возможных повреждений, имевших место в процессе транспортировки.
- Поместите главное устройство поверх устройства для вакуума.
- Осторожно приподнимите основное устройство спереди и вставьте плоский кабель [17] в разъем [18].



### 6.3 Подключение к сети электропитания

- Вставьте кабель электропитания в розетку [1] и включите его в настенную розетку.

#### Предостережение:

- Не ставьте прибор там, где есть опасность, что о кабель электропитания можно споткнуться, или что он может быть случайно вытащен из розетки во время процедуры.
- Не используйте прибор, если он не заземлен достаточно хорошо. Чтобы обеспечить электрическое заземление, подсоединяйте прибор только к заземленным розеткам сетей электропитания, соответствующим применимым государственным и региональным нормам, касающимся медицинских помещений.
- Поместите переключатель линии электропитания в положение [1] – Включен (On (1))
- Световой индикатор [5] загорится зеленым светом, что указывает, что прибор подсоединен к сети электропитания.
- Нажмите кнопку включения [4] на приборе
- Прибор начнет работу и проведет автодиагностику. Это может занять некоторое время.
- В конце процедуры автодиагностики прибор войдет в главное меню (Home menu) и будет готов к работе.

### 6.4 Отключение от сети электропитания

Системы без аккумулятора:

- Когда вы закончите процедуры, отключите прибор, поместив переключатель электропитания [1] в положение Выключен (Off (0)). Прибор будет отсоединен от сети электропитания.

Системы с аккумулятором:

- Отключите прибор нажатием кнопки [4]
- Световой индикатор [5] будет все еще гореть зеленым светом, указывая, что прибор все еще подключен к сети электропитания, и аккумулятор заряжается.
- Поместите переключатель сети [1] в положение Выключен (Off (0)), чтобы остановить процесс зарядки и отключить прибор от сети электропитания.

### 6.5 Вставка опционального аккумулятора

- Выньте сетевой кабель из разъема сети электропитания [1].
- Переверните прибор серии 4 и поместите его на мягкую поверхность.
- Вытащите два винта крышки отсека аккумулятора при помощи поставляемой в комплекте отвертки.
- Сдвиньте и поднимите крышку отсека аккумуляторов.
- Поместите аккумулятор внутрь основного прибора, обращая внимание на расположение полюсов батареи. Полярность маркирована на дне отсека аккумуляторов.
- Возьмите черный провод и подсоедините его к отрицательному полюсу батареи с маркировкой – .

#### Предостережение:

- Не перепутайте черный и красный провода, так как это повредит прибор.
- Аккумуляторы содержат материалы, вредные для окружающей среды. Соблюдайте местные нормы утилизации аккумуляторов. См. также главу **Error! Reference source not found.**
- В силу высокого спроса на ультразвуковые устройства на данный момент мы рекомендуем использовать аккумуляторы, поставляемые компанией Enraf-Nonius B.V. (артикул детали 2501016).
- Возьмите красный провод и подсоедините его к положительному полюсу батареи, маркированному знаком + .

- Вставьте батарею в перевернутом виде в отсек для аккумуляторов, убедившись, что провода не сдавлены.
- Поместите крышку аккумуляторного отсека обратно на место.
- Прикрепите крышку аккумуляторного отсека двумя винтами при помощи отвертки, поставляемой в комплекте.
- Поставьте прибор обратно в правильное положение.
- Снова подсоедините кабель электропитания к разъему сети электропитания [1].

## 6.6 Работа от аккумуляторов

- Оставьте переключатель сети электропитания [1] в положении Выключен (Off (0)) и включите прибор при помощи кнопки [4].
- Световой индикатор загорится оранжевым светом, что говорит о том, что прибор работает от аккумулятора.
- Статус зарядки аккумулятора показывается в правом верхнем углу дисплея.
- После окончания процедуры отключите прибор при помощи кнопки [4].

Когда переключатель сети электропитания [1] находится в положении Включен (On (1)), аккумулятор заряжается автоматически, независимо от состояния кнопки включения/выключения [4]. Мы рекомендуем по возможности работать с аппаратом с питанием от сети, что увеличит срок службы батареи.

# 7 Информация о применении

## 7.1 Электротерапия

### Предостережение:

- Подсоединение аксессуаров, отличных от специфицированных производителем, может негативно отразиться на безопасности пациента и на правильности работы оборудования, и поэтому не разрешается.
- Во избежание инфекции электроды и мягкие подушечки не следует использовать при повреждениях кожи.

### 7.1.1 До процедуры

- Проверьте наличие противопоказаний у пациента и убедитесь, что выполнены все предупреждения, как описано в разделе 8
- Проверьте тепловую чувствительность области процедуры.
- Промойте область процедуры. Рекомендуется также сбрить волосы.

### 7.1.2 Гибкие резиновые электроды

Мы рекомендуем использовать гибкие резиновые электроды в сочетании с губками-подушечками, поставляемыми в комплекте. При правильном увлажнении губчатых подушечек обеспечивается низкое сопротивление между кожей и стимулятором в ходе процедуры, кроме того, после процедуры их легко мыть. При использовании электродов следуйте инструкциям, приводимым ниже.

- Перед первым использованием тщательно промойте губчатые подушечки в теплой воде из-под крана, чтобы удалить пропитку.
- Перед применением хорошо пропитайте подушечки водопроводной водой. Если в вашем регионе вода мягкая, используйте вместо водопроводной воды физиологический раствор. Это улучшает проводимость электродов.
- Губчатые подушечки, поставляемые в комплекте, состоят из трех слоев. С переменным током для обеспечения минимального сопротивления накладывайте один слой губки между кожей и электродами.
- С постоянным током накладывайте два слоя губки между кожей и электродами. Двойной слой поглощает больше побочных продуктов электролиза.
- Поместите электроды и губчатые подушечки на тело пациента при помощи поставляемых в комплекте ремней крепления. В зависимости от размера электродов можно наложить два



или три оборота ремня, чтобы контактная поверхность была максимальной. См. рисунок ниже.

- Используйте стимулятор в режиме стационарного тока (СС). Это позволит поддерживать заданную амплитуду тока даже с учетом того, что сопротивление губчатых подушечек увеличивается по ходу процедуры из-за испарения воды.
- Хорошо увлажняйте губчатые подушечки во время процедуры, особенно при использовании постоянного тока. Если дисплей тока начинает мигать, это указание на недостаточный электрический контакт.
- После использования промойте губчатые подушечки в соответствии с инструкциями по текущему уходу.

**Предостережение: не накладывайте электроды на открытые раны**



*Неправильное наложение фиксирующих ремней, дающее плохую электропроводимость.*



*Правильное наложение фиксирующих ремней, обеспечивающее хорошую электропроводимость.*

### 7.1.3 Электроды для вакуумных процедур

Можно выбирать между большими и маленькими электродами. Площадь электродов будет соответствовать 4 x 6 см и 6 x 8 см для гибких резиновых электродов. Вакуумные электроды являются достаточно гибкими, чтобы обеспечить оптимальный контакт с кожей, но в то же время достаточно жесткими, чтобы не допустить изменений в контуре участка применения процедуры. Это позволяет добиться максимальных преимуществ массажного эффекта вакуума в импульсном режиме.

Во время процедуры хорошо увлажняйте губчатые подушечки.

После использования промойте губчатые подушечки в соответствии с инструкциями по текущему уходу.

### 7.1.4 Самоклеющиеся электроды

У самоклеющихся электродов выше последовательное сопротивление, чем у гибких резиновых электродов. Это может привести к тому, что стимулятор завершит процедуру на более высокой амплитуде тока. Если это происходит, рекомендуется продолжить процедуру с использованием гибких резиновых электродов в комбинации с хорошо увлажненными губчатыми подушечками.

Не рекомендуется использовать самоклеющиеся электроды с токами, содержащими компонент постоянного тока.

**Предостережение: не накладывайте электроды на открытые раны**

### 7.1.5 Эффект электролиза

Электролиз имеет место под электродами, когда применяются токи с постоянным компонентом. Так как самая высокая концентрация побочных продуктов электролиза, вызываемая миграцией ионов, имеет место под электродами, мы рекомендуем использовать поставляемые в комплекте губки, чтобы свести эффект к минимуму. Убедитесь, что губки хорошо увлажнены, и поместите толстую часть губки между гибким резиновым электродом и кожей пациента.

### 7.1.6 Плотность тока

В конкретных стандартах по электрической стимуляции нервов и мышц, МЭК 60601-2-10, рекомендуется не превышать плотность тока эффективной величины  $2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ , в противном случае могут возникнуть кожные раздражения или ожоги. Для тех типов тока, которые содержат компоненты постоянного тока, мы рекомендуем не превышать величину плотности тока, равную  $0.2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ .

Чтобы установить максимальную рекомендованную амплитуду тока в мА для кривой интерференционного, премодулируемого тока и русской стимуляции, умножьте площадь электродов в  $\text{cm}^2$  на 2. Для всех прочих кривых тока выходной ток стимулятора никогда не может превышать эффективную величину, равную 50 мА. Это подразумевает, что при поверхности электрода, равной  $25 \text{ cm}^2$ , плотность тока никогда не может превышать эффективную величину, равную  $2 \text{ mA/cm}^2$ . В качестве «золотого правила» для электродов меньшего размера, как, например, самоклеющихся электродов площадью 3.2 мм, максимальные настройки тока, доступные для стимуляторов при данной форме кривой тока, должны быть сокращены пропорционально размеру электродов.

Для точных расчетов эффективной величины формы кривой импульсного тока можно использовать следующую формулу:

$$I_{\text{э.в.}} = I_{\text{пик}} \sqrt{(\text{Длительность фазы [мксек]} * \text{частота импульса [Гц]} * 10^6)}$$

Для симметричного тока для электрической чрескожной стимуляции нерва продолжительность фазы следует умножить на 2. Значение пиковой величины тока  $I_{\text{пик}}$  можно получить из информации на дисплее тока.

Электроды следует помещать, тщательно удостоверившись, что по всей поверхности электрода имеется хороший электрический контакт.

### 7.1.7 Реакция на подключение и отсоединение

Выходные характеристики тока со стабильной величиной (Constant Current - CC) могут вызывать дискомфортные реакции при подключении и отсоединении, если электроды недостаточно надежно подсоединены или потеряли контакт с кожей. Убедитесь, что амплитуда тока установлена на значение 0 мА при наложении электродов или при их снятии. Устанавливайте выходной режим постоянного напряжения (Constant Voltage - CV) при динамическом использовании электродов.

## 7.2 Ультразвук

### 7.2.1 Контроль контакта

Ультразвуковой аппликатор имеет функцию контроля контакта, которая приостанавливает процедуру, если акустический контакт с кожей падает ниже определенного уровня (см. раздел **Error! Reference source not found.**). Световой индикатор излучателя включается, чтобы подать сигнал об этой ситуации, дисплей амплитуды ультразвукового приложения начнет мигать, и таймер процедуры остановит обратный отсчет. В этой ситуации излучатель подает небольшое количество энергии, чтобы уловить восстановление акустического контакта. Вы можете это почувствовать, когда излучатель даже частично находится в контакте с телом. Когда датчик улавливает восстановление контакта, процедура возобновляется с заданным значением амплитуды.

Контроль контакта не работает, если амплитуда ниже, чем  $0.2 \text{ Вт/см}^2$ .

### 7.2.2 Контактная среда

Для обеспечения эффективной передачи энергии требуется контактная среда между ультразвуковым излучателем и кожей. В воздушной среде ультразвуковая энергия практически полностью отражается. Оптимальной средой для передачи ультразвуковой энергии является гель.

- Гель нужно наносить на участки тела, подлежащие обработке, а затем распространять по поверхности ультразвуковым излучателем.
- Никогда не наносите гель на ультразвуковой излучатель. Излучатель воспримет это как акустический контакт и может начать излучение ультразвуковой энергии, что может повлечь за собой повреждение излучателя.



- Если поверхность тела очень неровная и трудно добиться хорошего контакта между ультразвуковым излучателем и телом, или же необходимо избежать непосредственного контакта (например, из-за боли), то пораженную зону можно обрабатывать под водой. Воду необходимо дегазировать (прокипятив ее предварительно), чтобы не допустить образования пузырьков.

### 7.2.3 До процедуры

- Проверьте наличие противопоказаний у клиента. Подробно см. раздел **Error! Reference source not found.**
- Проверьте тепловую чувствительность участка, на котором осуществляется процедура.
- Для оптимизации ультразвуковой передачи очистите кожу обрабатываемой зоны мылом или 70% раствором спирта.
- Густой волосяной покров рекомендуется сбрить.

### 7.2.4 Во время процедуры

- Ультразвуковой излучатель должен постоянно двигаться, и при полустатическом методе тоже. Во время процедуры показываемая на экране амплитуда ультразвука может несколько варьироваться по сравнению с заданным значением, что вызывается флуктуациями акустической проводимости.
- Регулярно опрашивайте пациента о его ощущениях. Если необходимо, параметры процедуры можно подкорректировать. Можно либо уменьшить амплитуду, либо изменить постоянный режим на импульсный (или наоборот).
- Если имеются признаки того, что ультразвуковая передача находится на низком уровне, добавьте ультразвукового геля или разгладьте его излучателем.

#### Предостережение:

- Ультразвуковой излучатель является инструментом высокой точности. Мы с большой тщательностью разработали и внедрили оптимальные характеристики луча. Небрежное обращение с прибором (сотрясение или падение прибора) может отрицательно повлиять на эти характеристики или полностью вывести его из строя.

### 7.2.5 После процедуры

- Очистите кожу пациента и ультразвуковой излучатель салфеткой или тряпочкой. Очистите излучатель 70% спиртовым раствором.
- Проверьте, нет ли ожидаемых эффектов, которые могут возникать при данной процедуре (например, боль, изменения кровообращения и подвижности).
- Попросите пациента сообщать врачу о всех своих ощущениях.

## 7.3 Вакуум

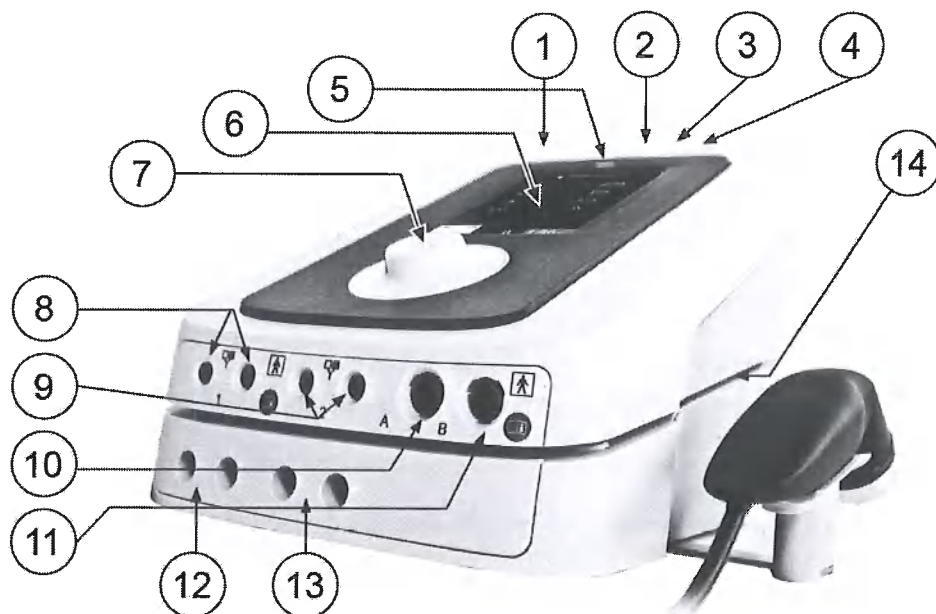
Вакуумные электроды имеют хороший контакт с кожей, что означает, что эффективно используется вся площадь поверхности электродов. Массажные эффекты, являющиеся результатом пульсирующего вакуума, гарантируют хороший кровоток в коже под электродами. Это снижает сопротивление кожи и увеличивает эффективность стимулирующего тока.

- См. раздел **Error! Reference source not found.**, где описано применение вакуумных электродов.
- Если вы используете только один канал вакуума, закройте другой канал, и второй кабель вакуума останется неиспользованным.
- О работе с вакуумным устройством см. в разделе **Error! Reference source not found.**

## 8 Инструкции по работе с приборами

### 8.1 Устройства управления для оператора (См. щиток корпуса)





**[1] Переключатель линии электропитания**

- 0 Устройство отключено от сети электропитания
- 1 Устройство включено в сеть электропитания

**[2] Разъем для сетевого кабеля**

**Стикер с номером модели/предупреждениями**

Содержит информацию об аппарате, такую, как его тип и серийный номер, равно как и данные по сетевому соединению: напряжение в электросети и максимальный объем потребляемого тока.

**[3] Подсоединение устройства дистанционного управления**

У этого соединения две функции.

- 1 Подсоединение опционального устройства дистанционного управления. Используется для дистанционной настройки выходного тока на каналах электротерапии или для остановки терапевтической процедуры на всех каналах.
- 2 Подсоединение флеш-диска USB. Используется для обновления программного обеспечения и для хранения данных пользователя.

**⚠ Предупреждение:**

- Не подключайте к прибору устройства USB с внешним питанием или другое оборудование из области информационных технологий, так как это может создать угрозы для безопасности пациента.

**⚠ Предостережение:**

- Ток электроснабжения для данного соединения не должен превышать 100 мА. Не подключайте устройства хранения данных USB, такие, как жесткие диски, питающиеся через порт USB, так как это может привести к потере данных. Разрешено подключать только флеш-диски USB.

**[4] Кнопка включения, выключения:**

Эта кнопка используется для включения/выключения прибора в сеть.



- [5] **Световой индикатор электропитания:**  
Зеленый: Устройство подключено к сети электропитания. Когда аккумулятор вставлен в устройство, он заряжается.  
Оранжевый: Устройство работает от аккумулятора.
- [6] **Дисплей на основе сенсорной технологии:**
- [7] **Центральный контроллер со световым кольцом**  
Используйте данный контроллер для прокрутки страниц и для настройки параметров. Световое кольцо загорается, когда контроллер готов к использованию.
- [8] **Разъем для электродного кабеля электротерапии, канал 1**
- [9] **Разъем для электродного кабеля электротерапии, канал 2**
- [10] **Разъем для ультразвукового излучателя А**
- [11] **Разъем для ультразвукового излучателя В**

 **Предостережение:**

- Подсоединение аксессуаров, отличных от специфицированных производителем, может негативно отразиться на безопасности пациента и функционировании оборудования, и по этой причине не разрешается. Для комбинированных приложений используйте исключительно оборудование компании Enraf-Nonius типа BF. Так как у данного типа оборудования очень низкие показатели тока утечки, это гарантирует полную безопасность терапии.
- Ультразвуковой излучатель является инструментом высокой точности. Мы с большой тщательностью разработали и внедрили оптимальные характеристики луча. Небрежное обращение с прибором (сотрясение или падение прибора) может отрицательно повлиять на эти характеристики или полностью вывести его из строя.

- [12] **Соединение для вакуумного кабеля электротерапии, канал 1**
- [13] **Соединение для вакуумного кабеля электротерапии, канал 2**
- [14] **Кабель соединения вакуумного устройства с главным прибором**
- [15] **Ниппель верхнего шланга**

 **Предостережение:**



Разъемы [8] [9] [10] [11] [12] [13] предназначены для подсоединения деталей для работы с пациентом типа BF, совместимых с требованиями МЭК 60601-1 к току утечки.



## 8.2 Основы работы с прибором

### 8.2.1 Включение прибора

- Включите прибор, как описано в разделе **Error! Reference source not found.**

### 8.2.2 Организация дисплея

Дисплей организован как одна сводная таблица из трех листов, один для каждого канала. Каналы отсылают к группам разъемов для подведения к пациенту на передней панели прибора. Лист можно выбирать, касаясь его вкладки. На вкладке показана важная информация, такая, как выходная амплитуда и оставшееся время процедуры. Эта информация видна постоянно, даже тогда, когда лист не выбран.

<p>[a] Название прибора.</p> <p>[b] Уровень навигации. Показывает, где вы находитесь во время навигации.</p> <p>[c] Индикатор аккумулятора (виден только при работе от аккумулятора).</p> <p>[d] Панель навигации. На ней показаны зависящие от экрана кнопки для нескольких разных функций. Подробно см. раздел <b>Error! Reference source not found.</b></p> <p>[e] Заголовок экрана. Показывает название экрана, как, например, работа вручную, или название выбранного клинического протокола.</p> <p>[f] Параметры показаны в виде иконок. Когда выбран параметр, здесь появится его название.</p> <p>[g] Тело экрана. Здесь показаны параметры выбранного канала или, если не выбран канал, кнопки меню.</p> <p>[h] Вкладка канала. Используется для выбора канала, здесь можно выбрать и настроить выходную амплитуду данного канала. Подробно см. раздел <u>8.2.5.2.</u></p>	
--	--

На выбранном листе дается обзор параметров данного канала. Можно выбрать параметр, коснувшись его, после чего его цвет изменится на серебряный, а световое кольцо вокруг

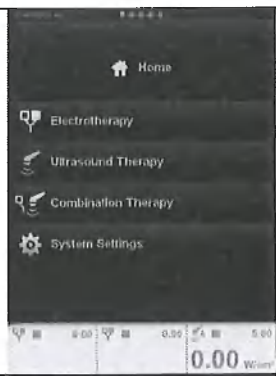
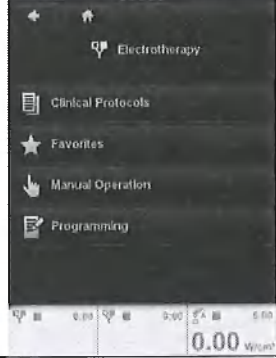
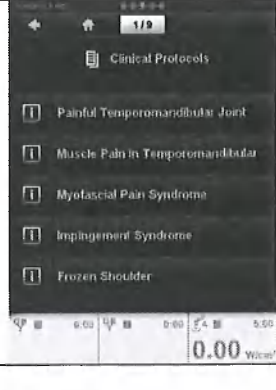
центрального контроллера [7] загорится. Параметр теперь можно настроить при помощи центрального контроллера [7]. Параметр можно закрыть, прикоснувшись к нему снова или прикоснувшись к другому параметру.

Чтобы настроить выходную амплитуду канала, прикоснитесь к закладке выбранного канала снова. Ее цвет изменится на оранжевый. Теперь можно настраивать выходную амплитуду при помощи центрального контроллера [7].

В некоторых приложениях, как, например, инференционная терапия и комбинированная терапия, можно связать два прилежащих канала. Связанные каналы будут показаны на комбинированной вкладке. Половины вкладки показывают выходную амплитуду каждого канала, тогда как параметры оставшейся части лица относятся к обоим каналам.

Когда вы выключаете прибор, вы сначала попадаете в главное меню. В главном меню не выбран ни один из каналов. Главное меню дает возможность структурированного доступа к имеющимся видам терапии, которые можно проводить с прибором, с соответствующими параметрами по умолчанию. Просто выберите элемент меню, прикоснувшись к кнопке, чтобы перейти на следующий экран. В любой момент навигации вы можете вернуться непосредственно на главное меню, прикоснувшись к иконке с изображением дома.

### 8.2.3 Навигация

<p><b>8.2.3.1 Электротерапия</b></p> <p>Главное меню (Home)</p> <p>Главное меню обеспечивает доступ ко всем функциям прибора. Выберите желаемую функцию или вид терапии, просто прикоснувшись к соответствующей кнопке. Появится следующий экран.</p>	
<p>Электротерапия «Клинические протоколы» (Clinical Protocols)</p> <p>Меню электротерапии дает доступ к следующим функциям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клинические протоколы (Clinical Protocols)</li> <li>• Закладки (Favorites)</li> <li>• Ручное управление (Manual Operation)</li> <li>• Программирование (Programming)</li> </ul> <p>Выберите клинические протоколы (Clinical Protocols) нажатием соответствующей кнопки Появится следующий экран</p>	
<p>При помощи центрального контроллера прокрутите список и выберите клинический протокол нажатием соответствующей кнопки.</p> <p>Появится экран выбора канала.</p> <p>Для информации о терапии прикоснитесь к кнопке информации на левой стороне протокола, и появится информация о терапии.</p>	

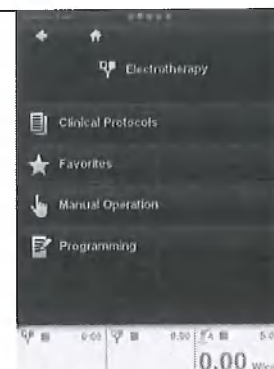
<p><b>Информация о терапии (Therapy information)</b></p> <p>При помощи центрального контроллера прокрутите страницы, в большинстве случаев на первой странице будет текст, за которым следует одна или несколько иллюстраций.</p> <p>Нажмите кнопку подтверждения ✓ на панели навигации.</p> <p>Появится экран выбора канала.</p>	
<p><b>Выбор канала (Channel Selection)</b></p> <p>Здесь вы можете выбрать канал для электротерапии. Когда выбран канал 1, канал 2 все равно доступен для другого вида терапии. Когда выбран канал 1+2, у обоих каналов будут одни и те же параметры. Только интенсивность можно установить на разные значения.</p>	
<p><b>Экран параметров - экран терапии (Parameter screen (therapy screen))</b></p> <p>На этом экране пользователь может настраивать интенсивность или менять параметр прикосновением к кнопке, после чего можно изменить значение при помощи центрального контроллера.</p> <p>Если имеется вакуумное устройство, пользователь может установить настройки вакуума непосредственно из меню.</p>	
<p><b>Настройки интенсивности (Intensity setting)</b></p> <p>Чтобы установить интенсивность, прикоснитесь к листу 1 (Канал 1)</p> <p>Выводимое значение изменит цвет на оранжевый и может быть настроено при помощи центрального контроллера</p> <p>Таймер начнет обратный отсчет.</p>	

Электротерапия «Ручное управление» (Electrotherapy "Manual Operation")

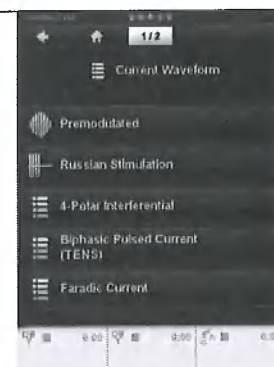
Меню электротерапии дает доступ к следующим функциям

- Клинические протоколы (Clinical Protocols)
- Закладки (Favorites)
- Ручное управление (Manual Operation)
- Программирование (Programming)

Выберите Ручное управление (Manual Operation), коснувшись соответствующей кнопки  
Появится следующий экран

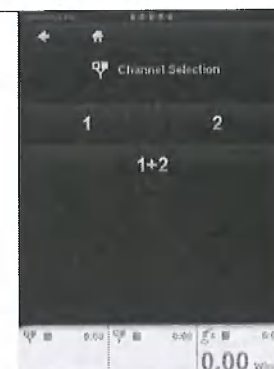


Выберите кривую формы тока из списка  
Прокрутите до следующей страницы при помощи центрального контроллера [7] или выберите форму кривой тока, прикоснувшись к соответствующей кнопке  
**Примечание:** в некоторых случаях будет выбрана группа, и на следующем экране появится очередной список, из которого можно выбрать форму кривой тока.



Выбор канала (Channel Selection)

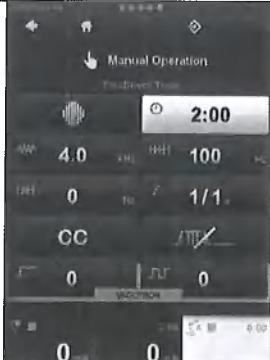


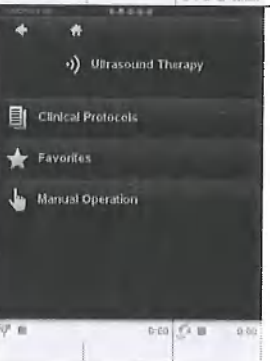
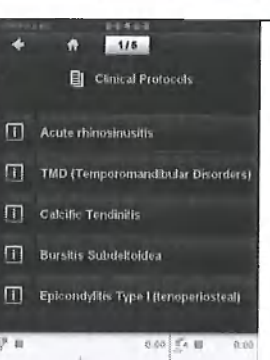
Здесь вы можете выбрать каналы для электротерапии.  
Когда выбран канал 1, канал 2 все равно доступен для другого вида терапии.  
Когда выбран канал 1+2, у обоих каналов будут одни и те же параметры. Только интенсивность можно установить на разные значения.



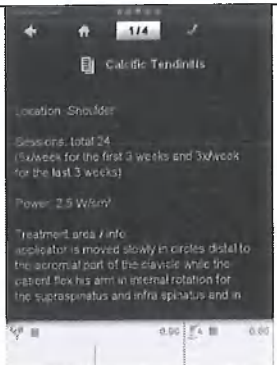
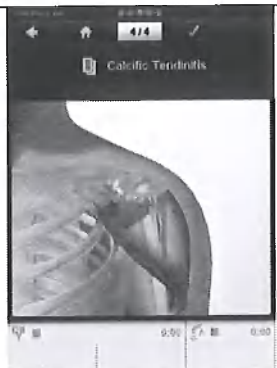

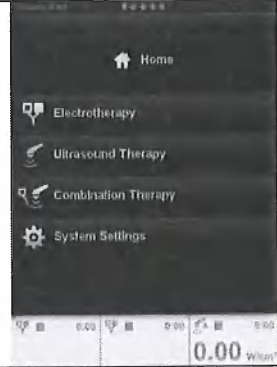
Экран параметров (Parameter screen)

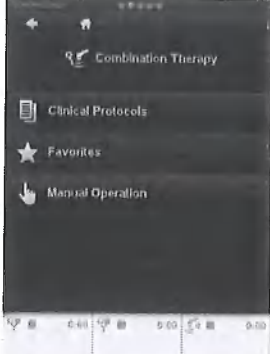
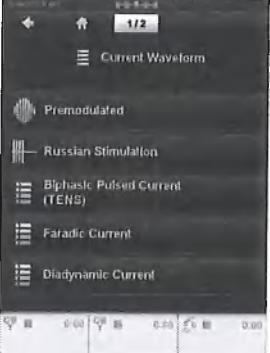
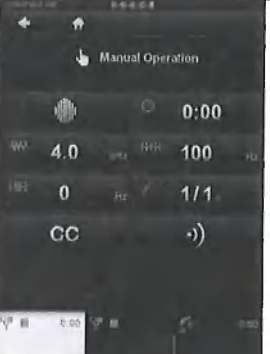
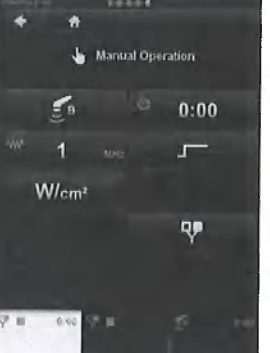
Параметры можно настроить, нажав кнопку, после чего можно изменить значение при помощи центрального контроллера [7]  
**Примечание:** в некоторых случаях будет выбрана группа, и на следующем экране можно будет изменить настройки тем же способом, о котором говорилось выше.



<p>Настройка времени процедуры (Treatment time)</p> <p>Прикоснитесь к кнопке таймера, цвет изменится на серебряный, и можно будет настроить время процедуры при помощи центрального контроллера [7]</p> <p>Сделайте то же самое для всех остальных параметров.</p>	
<p>Начните терапию, отрегулировав интенсивность при помощи центрального контроллера [7]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы временно прервать процедуру, прикоснитесь к кнопке паузы на панели навигации</li> <li>• Для продолжения процедуры прикоснитесь к кнопке запуска на панели навигации</li> <li>• Чтобы остановить процедуру, прикоснитесь к кнопке СТОП (STOP) на панели навигации</li> </ul>	
<p><b>3.2.3.2 Ультразвуковая терапия</b></p>	
<p>Главное меню (Home) обеспечивает доступ ко всем функциям прибора.</p> <p>Выберите в главном меню ультразвуковую терапию, прикоснувшись к кнопке «Ультразвуковая терапия» (Ultrasound Therapy)</p> <p>Появится следующий экран</p>	
<p>Ультразвуковая терапия «Клинические протоколы» (Ultrasound Therapy “Clinical Protocols”)</p> <p>Меню ультразвуковой терапии обеспечивает доступ к функциям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клинические протоколы (Clinical Protocols)</li> <li>• Закладки (Favorites)</li> <li>• Управление вручную (Manual Operation)</li> </ul> <p>Выберите клинические протоколы (Clinical Protocols), прикоснувшись к соответствующей кнопке</p> <p>Появится следующий экран</p>	
<p>При помощи центрального контроллера прокрутите список и выберите клинический протокол, прикоснувшись к соответствующей кнопке.</p> <p>Для информации о терапии прикоснитесь к кнопке информации слева от протокола, и появится информация о терапии.</p>	

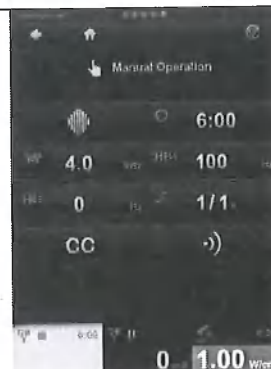


<p>Информация о терапии</p> <p>При помощи центрального контроллера [7] прокрутите страницы, в большинстве случаев первая страница будет текстом, за которым следуют одна иллюстрация или несколько.</p> <p>Прикоснитесь к кнопке подтверждения ✓ на панели навигации.</p> <p>Появится экран параметров.</p>	
<p>Прикоснитесь к кнопке подтверждения ✓ на панели навигации.</p> <p>Появится экран параметров.</p>	
<p>Обратный отсчет начинается в тот момент, когда будет деактивирован контроль контакта</p> <p>Параметры всегда можно изменить, как до, так и после терапии</p>	
<p><b>3.2.3.3 Комбинированная терапия</b></p>	
<p>В данном виде терапии комбинируются ультразвуковая терапия и электротерапия.</p> <p>Главное меню (Home menu) обеспечивает доступ ко всем функциям прибора. Выберите в главном меню комбинированную терапию, прикоснувшись к кнопке «Комбинированная терапия» (Combination Therapy)</p> <p>Появится следующий экран.</p>	

<p>Меню комбинированной терапии обеспечивает доступ к следующим функциям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клинические протоколы (Clinical Protocols)</li> <li>• Закладки (Favorites)</li> <li>• Ручное управление (Manual Operation)</li> </ul> <p>Выберите ручное управление (Manual Operation), прикоснувшись к соответствующей кнопке Появится следующий экран</p>	
<p>Выберите в данном меню кривую формы тока, прикоснувшись к соответствующей кнопке</p>	
<p>Настройте параметры тока и время процедуры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прикоснитесь к кнопке параметров и отрегулируйте значение при помощи центрального контроллера [7]</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выберите кнопку ультразвука, чтобы отрегулировать параметры ультразвука</li> <li>• Прикоснитесь к кнопке электротерапии, чтобы вернуться к предыдущему экрану</li> </ul>	




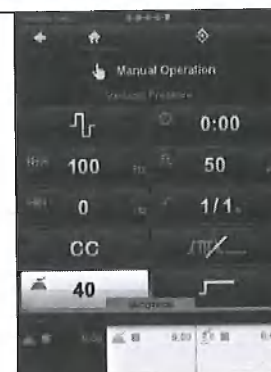
- Прикоснитесь к показываемому значению параметра ультразвука и настройте интенсивность при помощи центрального контроллера [7]
- Прикоснитесь к полю тока на канале 2, чтобы отрегулировать интенсивность тока (электроды и терапевтическая головка должны находиться в контакте с пациентом)




#### 3.2.3.4 Вакуум

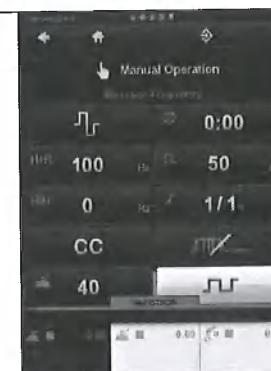
Если ваш прибор оборудован устройством Vacotron, вы можете выбирать либо резиновые электроды, либо вакуумные присоски.

- Прикоснитесь к кнопке-иконке  и отрегулируйте давление при помощи центрального контроллера [7]. Вакуумные присоски выбираются автоматически, когда насос начинает работать.



Непрерывный – пульсирующий режим

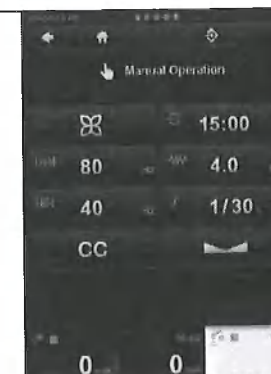
- Коснитесь кнопки-иконки  и выберите желаемый ритм массажа при помощи центрального контроллера [7]. Вы можете выбрать между непрерывным режимом, пульсирующим режимом с интервалом в 1 с и пульсирующим режимом с интервалом 2 с.


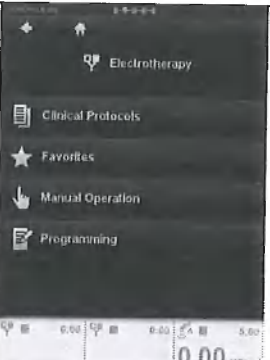
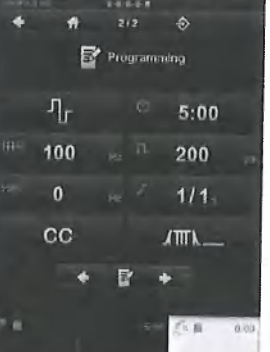
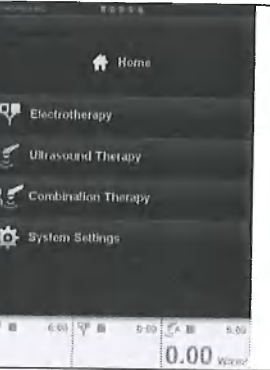


#### 3.2.3.5 Сохранение закладок

Когда все настройки на экране терапии полностью заданы в соответствии с требованиями, эти настройки можно сохранить в закладках для последующего использования:

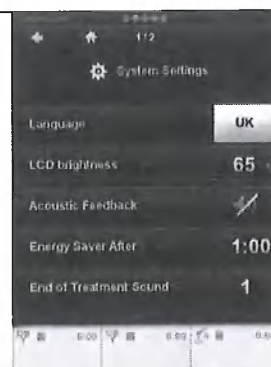
- Пока терапия не начата, кнопка Сохранить (Store) на панели навигации будет активной. Чтобы сохранить ваши настройки, коснитесь кнопки Сохранить (Store).



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Введите название закладки при помощи клавиатуры.</li> <li>• Коснитесь кнопки ✓, чтобы сохранить закладку с названием, которое вы только что ввели.</li> </ul> <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда закладка сохранена, ее можно найти из меню электротерапии, ультразвуковой терапии и комбинированной терапии.</li> <li>• 4-х полюсные виды терапии сохраняются автоматически и загружаются как терапия с двойным каналом.</li> <li>• Настройки вакуума не сохраняются.</li> </ul>	
<p><b>8.2.3.6 Программирование последовательного протокола</b></p> <p>Последовательный протокол состоит из серии этапов терапии, которые выполняются в виде последовательности до тех пор, пока не будет достигнут конец протокола.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбрать Программирование (Programming) в меню электротерапии</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда все настройки на экране терапии полностью заданы в соответствии с требованиями, коснитесь кнопки «Далее» (next), чтобы добавить следующий шаг.</li> <li>• Сделайте то же самое с оставшимися этапами терапии до тех пор, пока вы не дойдете до конца протокола.</li> <li>• Коснитесь кнопки Сохранить (Store) на панели навигации.</li> <li>• Введите название вашего последовательного протокола как это описано в разделе <b>Error! Reference source not found.</b></li> </ul> <p>Последовательные протоколы сохраняются в меню закладок (Favorite).</p>	
<p><b>8.2.3.7 Системные настройки</b></p> <p>Главное меню обеспечивает доступ ко всем функциям прибора. Выберите в главном меню Системные настройки, прикоснувшись к кнопке «Системные настройки» (System Settings)</p> <p>Появится следующий экран</p>	

На этом экране вы можете персонализировать устройство. Можно изменить или настроить несколько параметров.

- Язык, коснитесь кнопки языковых настроек и выберите желаемый язык при помощи центрального контроллера [7]. Снова прикоснитесь к кнопке языковых настроек или прикоснитесь к другой кнопке, чтобы подтвердить выбор.
- Яркость, здесь вы можете изменить интенсивность фонового освещения экрана.
- Проведите те же действия для всех прочих опций в меню системных настроек.
- Чтобы вернуться в главное меню, прикоснитесь к обратной стрелке на меню навигации.



### 8.2.4 Выключение прибора

Выключите прибор в соответствии с инструкциями в разделе **Error! Reference source not found.**

### 8.2.5 Рабочие подробности






#### 8.2.5.1 Панель навигации

На панели навигации могут появиться следующие кнопки [d].

Кнопки	Значение
	Назад, возвращение к предыдущему экрану.
	Главное меню, возвращение на экран главного меню.
	Номер страницы / номера страниц на экране меню, состоящего из нескольких страниц, или номер этапа терапии / номера этапов терапии в последовательных протоколах.
	Сохранение настроек терапии или запрограммированного последовательного протокола в закладках.
	Удалить закладку.
	Временно прервать терапию. Интенсивность выходного тока падает до 0, и таймер терапии прерывает обратный отсчет.
	Начать/Продолжить терапию. Интенсивность выходного тока увеличивается до предыдущего значения, и таймер терапии возобновляет обратный отсчет.
	Принять выбранную опцию.
	Экстренная остановка. Остановить терапию на всех каналах одновременно.

#### 8.2.5.2 Информация на вкладках канала

Иллюстрация вкладки канала			[g] [h] [i]
[g]	Индикатор выходных значений		[j] [k]

			Ультразвуковой излучатель А
			Ультразвуковой излучатель В
[h]	Статус канала		Канал остановлен
			Работа канала временно прервана
			Канал работает
[i]	Оставшееся время процедуры. Когда загружен последовательный протокол, значение показывает, сколько всего осталось времени до завершения работы последовательного протокола.		
[j]	Выходное значение		
[k]	Единицы выходного значения: мкА, mA, В, Вт, Вт/см <sup>2</sup>		

### 8.2.5.3 Регулирование амплитуды тока

Чтобы отрегулировать выходной ток, прикоснитесь к вкладке выбранного канала. Ее цвет изменится на оранжевый, после чего можно задать амплитуду тока при помощи центрального контроллера [7].

Амплитуду тока можно задать только после того, как установлены часы.

Для кривых 4-х полюсного интерференциального тока заданное значение амплитуды действует для обоих каналов одновременно. В этом случае можно использовать ампервесы для классической формы кривой интерференциального тока (подробно см. раздел 4.1.3).

Единицы выводимого значения амплитуды тока зависят от того, какая была выбрана форма кривой тока и могут быть следующими: mA, мкА или В.

Процедура запускается, когда отрегулирована амплитуда тока, если до этого не была выбрана волновая программа. Чтобы запустить волновую программу, прикоснитесь к кнопке Начать/Продолжить (Start/Continue) на панели навигации (Error! Reference source not found.).

### 8.2.5.4 Режим стабильный ток/стабильное напряжение (CC/CV)

В зависимости от выбранной формы кривой тока каналы для электротерапии могут быть использованы в режиме стабильного тока или стабильного напряжения. Рекомендуется использовать режим стабильного напряжения с электродами в динамических приложениях. В режиме стабильного напряжения выходной ток зависит от электрического контакта с пациентом и поэтому может варьироваться. Вы можете изменить настройки режима стабильный ток/стабильное напряжение в меню параметров.

### 8.2.5.5 Полярность тока

Когда используются токи из категории постоянных, красное соединение будет **положительным** соединением, а черное – **отрицательным** соединением.

При попытке вручную изменить полярность во время процедуры ток упадет до 0, после чего появится ток с противоположной полярностью, интенсивность которого возрастет до 80% от предыдущего значения.

### 8.2.5.6 Волновые программы «Работа/Пауза»

Волновые программы позволяют вам программировать последовательное возрастание и снижение амплитуды тока. Подробно см. раздел **Error! Reference source not found.** Волновые программы следует отличать от протоколов:

- Отдельный этап терапевтической процедуры протокола может содержать волновую программу.



При независимой работе каналов волновые программы можно выполнять независимо на разных каналах. Их можно независимо включать, а также можно независимо задавать их параметры. Когда каналы тока связаны, волновые программы тоже будут связаны, что подразумевает, что их параметры будут иметь идентичные значения. В этом случае можно задать время задержки между началом волновой последовательности «Работа/Пауза» на канале 1 и канале 2.

Терапевтическая процедура с использованием волновой программы начинается, когда вы сначала найдете желаемую амплитуду тока. В это время система стоит на паузе. Когда же амплитуда тока установлена, можно начать терапию, прикоснувшись к кнопке Начать/Продолжить (Start/Continue) на панели навигации.

#### Параметры:

**Время нарастания**, выражаемое в секундах, определяет время в ходе волновой программы, когда ток растет от 0 до уровня, заданного в настройках. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.** Время нарастания можно регулировать пошагово интервалами в 0.1 сек.

**Время плато**, выражаемое в секундах, определяет период волновой программы, в течение которого ток поддерживается на уровне, заданном в настройках. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.** Время плато можно регулировать пошагово интервалами в 0.1 сек.

**Время спада**, выражаемое в секундах, определяет период волновой программы, в течение которого ток падает от значения, заданного в настройках, до 0. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.** Время поддержания можно регулировать пошагово интервалами в 0.1 сек.

**Время паузы**, выражаемое в секундах, определяет период волновой программы, в течение которого интенсивность тока находится на уровне 0. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.** Время паузы можно регулировать пошагово интервалами в 1 сек.

**Время задержки**, выражаемое в секундах, определяет длительность периода отставания между началом волновой программы на канале 1 и канале 2. Подробно см. рис. **Error! Reference source not found.** Время задержки можно регулировать пошагово интервалами в 0.1 сек.

**Звуковой сигнал:** если он включен, он будет подаваться в начале каждой волны.

---

## 9 Текущий уход и устранение неполадок

---

### 9.1 Чистка и дезинфекция

#### 9.1.1 Чистка аппарата

Перед очисткой аппарата выключите его и отключите питающий кабель от стенной розетки. Очистка производится при помощи слегка увлажненной мягкой ткани без использования абразивных чистящих средств. При необходимости можно использовать небольшое количество щадящих домашних чистящих средств.

#### 9.1.2 Чистка панели дисплея

Для очистки панели используйте мягкие ткани – хлопок или микрофибру. Чтобы удалить отпечатки пальцев и жир, используйте неабразивные средства для очистки стекла. Нанесите небольшое количество чистящего средства на мягкую хлопчатобумажную тряпочку и тщательно очистите панель.

#### Предостережение:

- Не распыляйте чистящее средство в сторону дисплея, просто нанесите несколько капель средства на ткань
- Не используйте чистящие средства, содержащие сильные концентрации щелочей, кислот, соединений фтора или аммиака.



### 9.1.3 Электроды и аксессуары

В интервале между пациентами резиновые электроды следует промыть водой комнатной температуры. Чтобы продезинфицировать электроды или удалить трудноудаляемые загрязнения, используйте 70%-ный спиртовой раствор. От спиртового раствора на деталях черного цвета появятся потеки, но это не отразится на работе электродов.

В интервале между пациентами губчатые подушечки следует промыть в теплой воде с использованием домашнего моющего средства. После мытья их следует прополоскать чистой водой, тщательно выжать, после чего высушить. Поврежденные губчатые подушечки следует заменить.

### 9.1.4 Кабель пациента

Очищайте кабель пациента при помощи влажной тряпочки. Используйте воду комнатной температуры и неабразивные домашние моющие средства. Не используйте спиртовой раствор. Проверяйте кабель регулярно на предмет повреждений и/или плохого электрического контакта. Мы рекомендуем всегда иметь под рукой запасной кабель пациента.

### 9.1.5 Ультразвуковой излучатель

Для предотвращения коррозии очищайте и высушивайте контактную поверхность сразу после использования. Убедитесь, что на излучателе не осталось геля для ультразвука. Кроме того, мы рекомендуем ежедневно очищать излучатель и кабель водой комнатной температуры. Излучатель можно дезинфицировать тряпочкой, смоченной в 70%-ном спиртовом растворе. Регулярно проверяйте излучатель и кабель на предмет повреждений.

### 9.1.6 Вакуумные электроды и губки

Вакуумные электроды и губки следует очищать водой комнатной температуры. В случае трудноудаляемых загрязнений и для дезинфекции следует использовать 70%-ный спиртовой раствор.

Губки следует заменять регулярно. Рекомендуется всегда иметь под рукой запасные губки и электрод.

На металлической поверхности электродов может образовываться осадок. Этот осадок имеет изолирующий эффект. В целях сохранения оптимальной проводимости эти поверхности следует регулярно очищать и полировать.

### 9.1.7 Вакуумные кабели

Очищайте вакуумные кабели при помощи влажной тряпочки. Используйте воду комнатной температуры и неабразивное моющее средство. Не используйте спиртовой раствор. Регулярно проверяйте кабель на предмет повреждений и плохого электрического контакта. Мы рекомендуем всегда иметь наготове запасные вакуумные кабели.

### 9.1.8 Очистка водных резервуаров и шлангов:

- Отсоедините вакуумные коплочки от вакуумных кабелей.
- Поместите контейнер, наполненный моющим средством, <sup>(1)</sup> под низ системы.
- Поместите свободные концы кабелей в контейнер.
- В меню выберите «Системные настройки» (System Settings) и выберите «Очистка резервуара» (Tank Cleaning).
- Водный резервуар будет заполнен чистящей жидкостью.
- Опорожните резервуар, как описано в **Error! Reference source not found.**

<sup>(1)</sup> Для дезинфекции резервуара можно использовать следующие продукты зарегистрированных торговых марок: BAKTOLAN до 5%, CHINOSOL до 1%, раствор CHLORAMIN, ELMOCID Gamma до 2% MEFAROL до 1%, MERCKOJOD до 1%, MERFEN, PERHYDROL, PERODIN, SAGROTAN до 2%, ZEPHIROL до 5%.

## 9.2 Предупреждения, сообщения об ошибках и устранение неполадок

### 9.2.1 Код ошибки

Когда вы включаете прибор, то он прежде всего выполняет автоматическую проверку своих функций. Если во время запуска или в ходе обычной работы выявляется неисправность, то на экране появляется сообщение об ошибке. Работа прибора блокируется. Если такое произошло, отсоедините все кабели, выключите прибор и включите его снова. Если ошибка появляется повторно, прекратите пользоваться прибором и обратитесь к поставщику.

### 9.2.2 Электрический контакт с пациентом прерван

Сила тока недостаточна или ток на выходе отсутствует. Возможные причины:

- Плохой электрический контакт или поврежденный кабель пациента
- Недостаточно увлажненные прокладки. При необходимости добавьте физраствор, чтобы улучшить электропроводность воды.
- Слишком высокая амплитуда тока для самоклеющихся электродов. Попробуйте продолжить процедуру, воспользовавшись гибкими резиновыми электродами.

Если проблема возникает в режиме СС, то амплитуда тока будет снижаться до нуля, а затем потребуются установить ее заново после устранения неполадки.

Если неполадка не является следствием ни одной из вышеописанных ситуаций, то прекратите пользоваться прибором и обратитесь к поставщику.

### 9.2.3 Низкий заряд батареи

Батарея заряжена недостаточно для того, чтобы завершить процедуру с установленными терапевтическими параметрами. Уменьшите интенсивность терапии или подсоедините аппарат к сети электропитания.

### 9.2.4 Резервуар для воды полон

Разделительный резервуар с водой прибора Vacotron полон. Продолжите терапию со стандартными электродами или опорожните резервуар следующим образом:

- Установите переключатель сети электропитания [1] в положение Выключен (0).
- Отсоедините шланг от верхнего ниппеля шланга [15] и опорожните резервуар.
- Снова подсоедините ниппель к шлангу.
- Установите переключатель сети электропитания [1] в положение Включен (1).

### 9.2.5 Утечка вакуума

Есть вероятность, что в системе вакуума возникнет утечка. Обычно перед возникновением этой неполадки насос начинает работать непрерывно, чтобы добиться заданных параметров вакуума. Чтобы защитить систему, насос будет автоматически остановлен через некоторое время. Осмотрите кабели вакуума и электроды, установите вакуум снова на 0 и попробуйте начать работу снова. Если неполадку устранить не удастся, прекратите использование прибора и обратитесь к вашему поставщику.

### 9.2.6 Ошибка ультразвукового излучателя

Если ультразвуковой излучатель сообщает об ошибке, отключите прибор от сети, подождите некоторое время и попробуйте снова подключить его. Если ошибку устранить не удастся, прекратите использование прибора и обратитесь к вашему поставщику.

### 9.2.7 Недостаточная подача постоянного тока

Эта проблема иногда возникает с небольшими излучателями для ультразвука, когда они работают от аккумулятора. Если это возможно, продолжите терапию, снизив уровень интенсивности, или подсоедините аппарат к сети электропитания.

## 9.3 Техническое обслуживание, осуществляемое пользователем

### 9.3.1 Оптимизация контроля контакта для ультразвукового излучателя

Если у вас возникли трудности с функцией контроля контакта ультразвукового излучателя, вы можете попробовать решить проблему следующим образом:

- Убедитесь, что поверхность ультразвукового излучателя чистая и сухая.
- Поместите ультразвуковой излучатель в держатель.
- Выберите Системные настройки (System Settings) -> Техническое обслуживание (Maintenance) и выберите Оптимизировать излучатель А или В (Optimize Applicator A or B).
- Коснитесь кнопки ОК, когда операция будет завершена.

### 9.3.2 Резервное копирование и восстановление закладок

Если вы запрограммировали и сохранили несколько закладок, вы можете сохранить резервную копию на внешнем устройстве хранения данных. Чтобы сохранить закладки, сделайте следующее:

- Подсоедините флеш-диск USB к разъему для дистанционного управления [3]. Прочитайте все предупреждения и предосторожения, приведенные в разделе **Error! Reference source not found.**, и соблюдайте их.
- Выберите в меню Системные настройки (Systems Settings) -> Техническое обслуживание (Maintenance) и выберите Резервная копия закладок (Back-up Favorites).
- Если во время сохранения резервной копии возникнет ошибка, например, на флеш-диске не останется свободного места, появится всплывающее окно с сообщением.
- Когда операция будет завершена, коснитесь кнопки ОК.
- Отсоедините флеш-диск.

Для восстановления закладок:

- Подсоедините флеш-диск USB с копией закладок к разъему для дистанционного управления [3]. Прочитайте все предупреждения и предосторожения, приведенные в разделе **Error! Reference source not found.**, и соблюдайте их.
- Выберите в меню Системные настройки (Systems Settings) -> Техническое обслуживание (Maintenance) и выберите Восстановление закладок (Restore Favorites).
- Если во время сохранения резервной копии возникнет ошибка, например, закладки не будут найдены, появится всплывающее окно с сообщением.
- Когда операция будет завершена, коснитесь кнопки ОК.
- Отсоедините флеш-диск.
- 

### 9.3.3 Обновление встроенного программного обеспечения

Если ваша система требует обновления встроенного программного обеспечения, обратитесь к вашему поставщику, чтобы получить флеш-диск USB с последней версией встроенного программного обеспечения. Текущую версию встроенного программного обеспечения можно посмотреть в системных настройках System Settings. Для обновления встроенного программного обеспечения сделайте следующее:

- Подсоедините флеш-диск USB с встроенным программным обеспечением к разъему для дистанционного управления [3]. Прочитайте все предупреждения и предосторожения, приведенные в разделе **Error! Reference source not found.**, и соблюдайте их.
- Выберите в меню Системные настройки (Systems Settings) -> Техническое обслуживание (Maintenance) и выберите Обновление встроенного программного обеспечения (Update Firmware).





- Если во время сохранения резервной копии возникнет ошибка, например, программное обеспечение не будет найдено, появится всплывающее окно с сообщением.
  - Когда операция будет завершена, коснитесь кнопки ОК.
- Отсоедините флеш-диск.

#### 9.4 Техническое обслуживание

По требованию пользователя предоставляется руководство по обслуживанию приборов, в котором содержится следующее: список запасных частей, описания, инструкции по калибровке и прочая информация, которая поможет квалифицированным инженерам пользователя в починке тех деталей оборудования, которые производитель маркирует как ремонтируемые.

#### Предостережение:

- Безопасность использования электроприбора зависит прежде всего от хорошего заземления электрического соединения посредством сетевого кабеля. По этой причине необходимо ежегодно проверять это соединение.
- Для того, чтобы прибор всегда соответствовал требованиям стандарта 21 CFR 1050.10, его нужно ежегодно проверять на предмет безопасности. Необходимо следовать процедурам, описанным в руководстве по сервисному обслуживанию. Для этого следует вызывать специалиста службы сервиса, уполномоченного производителем прибора. Рекомендуется также сохранять протоколы выполненных сервисных работ. В некоторых странах это является обязательным.
- Регулирование, использование средств управления системой и проведение процедур иначе, чем указано в настоящем руководстве, может повредить здоровью людей, подвергающихся воздействию ультразвукового излучения.

#### Предупреждение:

- Прибор работает с высоким напряжением. Не пытайтесь разбирать прибор. Техническая поддержка и ремонт должны осуществляться только квалифицированными инженерами, уполномоченными производителем. Производитель не несет ответственность за результаты деятельности не уполномоченных им лиц.

Все прочие виды технического обслуживания могут выполняться только уполномоченными сотрудниками по техобслуживанию компании.

Уполномоченные представители сервисного персонала могут воспользоваться следующим руководством:

1498770 Руководство по сервисному обслуживанию приборов серии 4

#### 9.5 Окончание срока службы

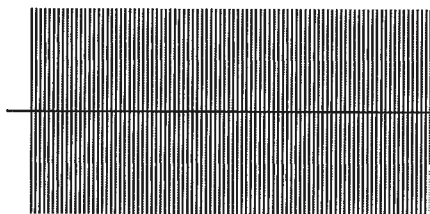


Приборы серии 600 содержат как материалы, подлежащие переработке, так и экологически небезопасные материалы. Для разборки прибора и сортировки указанных материалов следует обратиться в специализированные компании. При утилизации прибора узнайте о местных нормативах, касающихся утилизации отходов.

## 10 Спецификации

### 10.1 Параметры ультразвука

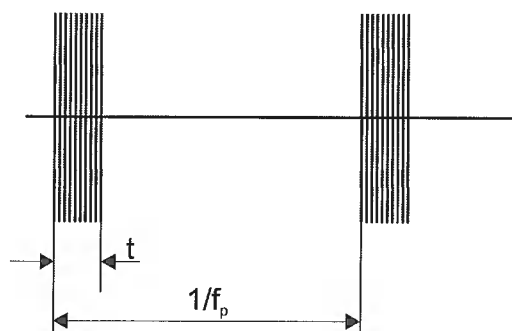
Непрерывный режим



⚠ Объяснение символов:

- ) f Ультразвуковое излучение с акустической рабочей частотой в 1 или 3 МГц
- f<sub>p</sub> Частота импульсов
- dc Скважность
- t Продолжительность импульса

Импульсный режим



⚠ Параметры ультразвука:

- f Акустическая рабочая частота: 1МГц или 3МГц
- f<sub>p</sub> Частота импульсов: 16, 48 и 100 Гц
- dc Скважность: 5 – 80 %
- t Продолжительность импульса: 0.5 – 8 мсек, задается скважностью

RTPA 20 – 1.25

Модуляция амплитуды	Скважность	Продолжительность импульса	RTPA	Модуляция амплитуды	Скважность	Продолжительность импульса	RTPA
16 Гц	5%	3.1 мсек	20	48 Гц	50%	10.4 мсек	2
16 Гц	10%	6.3 мсек	10	48 Гц	80%	16.7 мсек	1.25
16 Гц	20%	12.5 мсек	5	48 Гц	100%*	20.8 мсек	1
16 Гц	33%	20.6 мсек	3	100 Гц	5%	0.5 мсек	20
16 Гц	50%	31.3 мсек	2	100 Гц	10%	1 мсек	10
16 Гц	80%	50 мсек	1.25	100 Гц	20%	2 мсек	5
16 Гц	100%*	62.5 мсек	1	100 Гц	33%	3.3 мсек	3.33
48 Гц	5%	1 мсек	20	100 Гц	50%	5 мсек	2
48 Гц	10%	2.1 мсек	10	100 Гц	80%	8 мсек	1.25
48 Гц	20%	4.2 мсек	5	100 Гц	100%*	10 мсек	1
48 Гц	33%	6.9 мсек	3.33				

\* = непрерывный режим

### Генератор

Максимальная интенсивность:

- Скважность 5 – 50 % : 0 – 3 Вт/см<sup>2</sup>
- Скважность 80 % : 0 – 2.5 Вт/см<sup>2</sup>
- Скважность 100 % : 0 – 2 Вт/см<sup>2</sup> (непрерывный режим)

Выходная УЗ мощность 5 см<sup>2</sup> излучателя:

- Скважность 5 – 50 % : 0 – 15 Вт
- Скважность 80 % : 0 – 12 Вт
- Скважность 100 % : 0 – 10 Вт (непрерывный режим)

Выходная УЗ мощность 0,8 см<sup>2</sup> излучателя:



Скважность 5 – 50 %	: 0 – 2.4 Вт
Скважность 80 %	: 0 – 2 Вт
Скважность 100 %	: 0 – 1.6 Вт (непрерывный режим)

Допустимые флуктуации отображаемого значения поглощаемой мощности:  $\pm 20\%$

Частота следования импульсов	: 100, 48 and 16 Гц $\pm 1\%$
Скважность	: 5 – 80 %
Длительность импульсов при 100 Гц	: 0.5 – 8 мсек $\pm 10\%$ (изменяется при изменении скважности)

Коэффициент неравномерности теплового потока (Temporal Peak to Average Ratio - RTPA) :  $20 - 1.25 \pm 10\%$  (задается скважностью)

Процедурный таймер : 0 - 30 мин  $\pm 0.1$  мин, при хорошем уровне УЗ контакта  
Уровень срабатывания датчика контакта: 65%

Частота излучения:

1 МГц	: 0.98 МГц $\pm 2\%$
3 МГц	: 3.1 МГц $\pm 2\%$

ERA (Effective Radiation Area) Эффективная площадь излучения:

IEC 60601-2-5: 2000	: 4 см <sup>2</sup>
21 CFR 1050.10	: 5 см <sup>2</sup>

Тип УЗ пучка:

1 МГц	: Сходящийся
3 МГц	: Сходящийся

BNR (коэф. неравномерности пучка) : макс. 6:1 maximum

Паразитное излучение на держателе : макс. 10 мВт/см<sup>2</sup>

### 0.8 см<sup>2</sup> Излучатель

Частота излучения:

1 МГц	: 0.98 МГц $\pm 2\%$
3 МГц	: 3.1 МГц $\pm 2\%$

ERA (Effective Radiation Area) Эффективная площадь излучения:

IEC 60601-2-5: 2000	: 0,6 см <sup>2</sup>
21 CFR 1050.10	: 0,8 см <sup>2</sup>

Тип УЗ пучка:

1 МГц	: Сходящийся
3 МГц	: Расходящийся

BNR (коэф. неравномерности пучка) : макс. 6:1

Паразитное излучение на держателе : макс. 10 мВт/см<sup>2</sup>

### Описание ультразвукового пучка

Энергия излучается в ткани в виде колиммированного ультразвукового луча (излучатель на 0,8 см<sup>2</sup> в режиме 3МГц имеет расходящееся поле), амплитуда УЗ колебаний уменьшается при удалении от поверхности излучателя. Это распределение поля относится к излучению в эквиваленте бесконечной среде дистиллированной, дегазированной воды при 30 °С и стабилизированном напряжении питания в диапазоне  $\pm 10\%$  от номинального значения. Ультразвуковой луч характеризуется также Эффективной Площадью Излучения (ERA) и Коэффициентом неравномерности пучка (BNR).

Эффективная площадь Излучения совпадает с площадью сечения Ультразвукового луча. Ее значение можно задать в системных настройках (System Settings) – см. раздел **Error! Reference source not found.** Эта площадь зависит от стандартов измерения

- Международный: МЭК 60601-2-5: 2000
- США: 21 CFR 1050.10

Коэффициент неравномерности пучка (BNR) определяется отношением максимальной амплитуды к среднему значению, измеренному в пределах Эффективной Площади Излучения. Малое значение BNR говорит об отсутствии локальных и потенциально опасных концентраций УЗ энергии.



## 10.2 Выходные параметры стимулятора

### Общие параметры электротерапии

Каналы	: 2
Выходные характеристики	: стабилизированный ток (CC) или стабилизированное напряжение (CV), кроме высокого напряжения (CV) или микротока (CC).
Диапазон амплитуды тока	: в зависимости от типа тока
Разрешение амплитуды тока	: 0.2 мА
Иаймер процедуры	: 0 - 60 мин
Смена полярности гальванических токов	: вручную

Максимальная амплитуда тока в рамках технических характеристиках достигается при нагрузке в 500  $\Omega$  (CC)

### Программа Работа/пауза (Surge)

При некоторых типах тока возможно использование программы Работа/пауза.

Параметры программы *Работа/пауза*:

- Время нарастания импульса: 0 - 9 сек, с шагом в 1 сек
- Время плато: 0 - 60 сек, с шагом в 1 сек
- Время спада импульса: 0 - 9 сек с шагом в 1 сек
- Время паузы: 0 - 120 сек, с шагом в 1 секунду
- Время задержки: 0.1 - 80 сек, ниже 10 сек с шагом по 0.1 сек, выше 10 сек – с шагом по 1 сек

### *Интерференционный четырехполюсный ток*

- Несущая частота: 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц
- Частота пульсации (AMF) : 0 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Частота модуляции (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц
- Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек
- Амплитуда: 0 - 100 мА

### *Изопланарное векторное поле*

- Несущая частота: 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц
- Частота пульсации (AMF) : 0 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Частота модуляции (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц
- Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек
- Амплитуда : 0 - 100 мА

### *Дипольное векторное поле – автоматический режим*

- Несущая частота : 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц
- Частота пульсации (AMF) : 0 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Амплитуда : 0 - 100 мА
- Время вращения : 1 - 10 сек, с шагом в 1 секунду

### *Дипольное векторное поле – ручной режим*

- Несущая частота : 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц
- Частота пульсации (AMF) : 0 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Частота модуляции (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц
- Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек
- Амплитуда : 0 - 100 мА
- Позиция вектора : 2.25° на шаг (160 шагов по окружности 360°)

### *Асимметричный*

- Длительность фазы : 10 — 400 мсек, с шагом в 5 мсек
- Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Частотная модуляция (спектр): : 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц
- Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек
- Программа Работа/Пауза: имеется
- Амплитуда : 0 - 140 мА

### *Асимметричный со сменой полярности*

- Длительность фазы : 10 — 400 мсек, с шагом в 5 мсек
- Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц
- Частотная модуляция: : 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц



Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Амплитуда : 0 -140 мА

*Пакетный асимметричный*

Длительность фазы : 10 — 400 мксек, с шагом в 5 мксек  
Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частота пакетов импульсов : 1 — 9 Гц, с шагом в 1 Гц  
Амплитуда : 0 -140 мА

*Пакетный асимметричный со сменой полярности*

Длительность фазы : 10 — 400 мксек, с шагом в 5 мксек  
Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частота пакетов импульсов : 1 — 9 Гц, с шагом в 1 Гц  
Амплитуда : 0 -140 мА

*Симметричный*

Длительность фазы : 10 — 1000 мксек, с шагом в 5 мксек  
Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Межфазная пауза: : 0 — 255 мксек, с шагом в 5 мксек  
Частотная модуляция (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц  
Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Амплитуда : 0 -140 мА

*Пакетный симметричный*

Длительность фазы : 10 — 400 мксек, с шагом в 5 мксек  
Частота импульса : 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частота пакетов импульсов : 1 — 9 Гц, с шагом в 1 Гц  
Амплитуда: 0 -140 мА

*Премодулированный (СМТ)*

Несущая частота: 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц  
Частота пульсации: 0 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частота модуляции (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц  
Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Амплитуда: 0 - 100 мА

*Русская стимуляция*

Несущая частота: 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 кГц  
Частота пакетов импульсов: 0 — 100 Гц, с шагом в 1 Гц  
Соотношение пакет импульсов/пауза 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Амплитуда: 0 - 100 мА

*Высокое напряжение (двойные импульсы)*

Частота: 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частотная модуляция (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц, сумма частоты фазы и спектра не может превышать 200 Гц  
Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 — 500 вольт с шагом в 1 В

*Высокое напряжение (двойные импульсы) со сменой полярности*

Частота: 1 — 200 Гц, с шагом в 1 Гц  
Частотная модуляция (спектр): 0 — 180 Гц, с шагом в 1 Гц, сумма частоты фазы и спектра не может превышать 200 Гц  
Программа модуляции : 1/1, 6/6, 12/12, 1/30/1/30 сек  
Время смены полярности: 10-100 секунд с шагом в 10 секунд  
Время возрастания и спада импульса: 0,5 сек  
Амплитуда: 0 — 500 вольт с шагом в 1 В

*Микроток*



Частота: 0 — 1000 Гц  
Полярность: положительная или отрицательная  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Амплитуда: 10 мкА - 1 МА пошагово с шагами в 10 мкА

*Микроток со сменой полярности*

Частота: : 0 — 1000 Гц  
Время смены полярности: 0.2 — 20 сек, 0,2 -1 сек с шагом в 0,1 сек; 1-20 сек с шагом в 1 сек.  
Время нарастания и спада импульса: 0 сек  
Амплитуда: 10 мкА - 1 МА

*Диадинамический ток*

Виды тока: ОН, ДН, КП, ДП и CPid (MF, DF, CP, LP en CPid)  
Программа Работа/Пауза: имеется на ОН и ДН  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0-70 МА

*Среднечастотный прерывистый гальванический ток*

Частота: 8000 Гц  
Скважность : 90%  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 -40 МА

*Прямой гальванический ток*

Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 40 МА

*Фарадический прямоугольный импульсный ток*

Длительность фазы: 0.02 – 1000 мсек  
Частота импульса: от 0.2 до 1 Гц пошагово с шагом в 0.1 Гц, 1 – 200 с шагом в 1 Гц  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 -80 МА

*Фарадический треугольный импульсный ток*

Длительность фазы: 0.1 – 1000 мсек  
Частота импульса: от 0.2 до 1 Гц пошагово с шагом в 0.1 Гц, 1 – 200 с шагом в 1 Гц  
Программа Работа/Пауза: имеется  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 -80 МА

*Ток Треберта 2-5 (прямоугольный импульсный ток)*

Длительность фазы: 2 мсек  
Пауза: 5 мсек  
Полярность: положительная или отрицательная  
Амплитуда: 0 -80 МА

### 10.3 Технические характеристики

Основной прибор:

Габариты отдельно : 24 x 32 x 12 см (ш x г x в)  
Габариты на наклонной подставке : 24 x 30.5 x 18.2 см (ш x г x в)  
Габариты с устройством Vacotron : 24 x 30.5 x 21.6 см (ш x г x в)  
Вес : 2 кг  
Вес включая опциональные аккумуляторы : 3 кг

Vacotron:

Габариты : 24 x 28.6 x 9.3 см (ш x г x в)  
Вес : 2 кг

Условия хранения и транспортировки:

Температура : от -30° до +70° С  
Относительная влажность : от 10 до 90 % (при хранении в оригинальной упаковке)  
Атмосферное давление : от 500 до 1060 кПа  
Условия эксплуатации:



Температура : от 10° до 40° С  
 Относительная влажность : от 10 до 90 % без конденсата  
 Атмосферное давление : от 500 до 1060 кПа

*Возможны изменения в характеристиках и конструкции*

#### 10.4 Стандарты безопасности при эксплуатации

IEC 60601-1 : Общие требования безопасности для медицинских электроприборов, включая Приложение 1 о стандартах, принятых для Австралии, Канады и США.



Класс уровня безопасности по классификации МЭК 60601-1: класс I тип BF

МЭК 60601-2-5 : Требования по технике безопасности при работе с оборудованием для ультразвуковой терапии

МЭК 60601-2-10 : Требования по технике безопасности при работе со стимуляторами нервно-мышечной ткани.

: Настоящее оборудование соответствует всем требованиям Директивы по вопросу медицинского оборудования (93/42/ЕЕС).

Класс по классификации медицинских приборов: IIa

21 CFR 1050.10 : Настоящее оборудование соответствует всем требованиям стандарта 21 CFR 1050.10 – стандарты эксплуатации приборов для ультразвуковой терапии.

21 CFR 898 : Настоящее оборудование соответствует всем требованиям стандарта 21 CFR 898 – стандарты эксплуатации для электродных проводов и проводов пациента.

#### 10.5 Электромагнитная совместимость

При работе с медицинскими электрическими приборами, такими, как приборы серии 4, требуются особые меры предосторожности по электромагнитной совместимости, монитор должен устанавливаться и эксплуатироваться в соответствии с приведенными ниже требованиями по электромагнитной совместимости и по соответствующим документам.

Портативное и мобильное радиочастотное оборудование может создавать помехи в работе приборов серии 4.

Чтобы обеспечить соответствие требованиям электромагнитной совместимости, приборы серии 4 должны использоваться только с сетевым кабелем от производителя, указанным в списке комплектации. При работе прибора с другими кабелями могут усилиться излучения, а также может снизиться устойчивость прибора к помехам.

От производителя – руководство по электромагнитным помехам		
Приборы серии 4 предназначены для использования в специальных условиях, которые описываются ниже. Клиент или пользователь электромагнитного аппарата серии 6х должен убедиться, что условия эксплуатации соответствуют указанным..		
Тест на излучение	Соответствие	Электромагнитная среда - руководство
Радиочастотное излучение, CISPR 11	Группа 1	Приборы серии 4 используют радиочастотную энергию только для внутренней работы. Поэтому их радиочастотные излучения очень низкие и вряд ли могут как-то



		повлиять на работу находящегося рядом электромагнитного оборудования
Радиочастотное излучение, CISPR 11	Класс В	Приборы серии 4 подходят для использования в любых зданиях кроме жилых помещений и помещений, напрямую подключенных к коммунальной сети электропитания с низким напряжением, которая снабжает электроэнергией жилые помещения.
Гармонические излучения МЭК 61000-3-2	Класс В	
Перепады и колебания напряжения МЭК 61000-3-3	Соответствует	

Работающий прибор нельзя ставить в непосредственной близости от других приборов, а также поверх других приборов. Необходим контроль за прибором с целью обеспечения работы аппарата в соответствии с описанными здесь требованиями.

<b>Декларация производителя – руководство по безопасности работы с электромагнитными приборами</b>			
Приборы серии 4 предназначены для использования в описываемых ниже условиях электромагнитной среды. Пользователь приборов серии 4 должен удостовериться, что условия эксплуатации прибора соответствуют описываемым.			
<b>Проверка на безопасность</b>	<b>Контрольный уровень по стандарту МЭК 60601</b>	<b>Уровень соответствия</b>	<b>Условия эксплуатации электромагнитных приборов - руководство</b>
Электростатический разряд (ESD) МЭК 61000-4-2	± 6 кВ при контакте ± 8 кВ в воздухе	± 6 кВ при контакте ± 8 кВ в воздухе	Полы в помещении, где стоит прибор, должны быть деревянными, бетонными или из керамической плитки. Если используется синтетическое тканевое покрытие, относительная влажность должна составлять как минимум 30 %.
Быстрый переходный режим/импульс МЭК 61000-4-4	± 2 кВ для линий электропитания  ± 1 кВ для входных /выходных линий	± 2 кВ для линий электропитания  Неприменимо	Параметры электропитания от сети в помещении должны быть стандартными для больниц или коммерческих учреждений.
Волна МЭК 61000-4-5	± 1 кВ дифференциальное включение ± 2 кВ обычное включение	± 1 кВ дифференциальное включение ± 2 кВ обычное включение	Параметры электропитания от сети в помещении должны быть стандартными для больниц или коммерческих учреждений.





<p>Спады напряжения, нарушения электроснабжения, перепады напряжения на линии электроснабжения МЭК 61000-4-11</p>	<p><math>&lt;5 \%U_T</math> (<math>&gt;95 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 0,5 периода переменного тока <math>40 \%U_T</math> (<math>60 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 5 периодов переменного тока <math>70 \% U_T</math> (<math>30 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 25 периодов переменного тока <math>&lt;5 \% U_T</math> (<math>&gt;95 \%</math> спад <math>U_T</math>) В течение 5 сек</p>	<p><math>&lt;5 \%U_T</math> (<math>&gt;95 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 0,5 периода переменного тока <math>40 \%U_T</math> (<math>60 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 5 периодов переменного тока <math>70 \% U_T</math> (<math>30 \%</math> спад <math>U_T</math>) для 25 периодов переменного тока <math>&lt;5 \% U_T</math> (<math>&gt;95 \%</math> спад <math>U_T</math>) В течение 5 сек</p>	<p>Параметры электропитания от сети в помещении должны быть стандартными для больниц или коммерческих учреждений. Если пользователю приборов серии 4 требуется непрерывная работа прибора даже во время перебоев в подаче электричества, рекомендуется подключить прибор к надежному источнику электропитания или к аккумулятору.</p>
<p>Частота сети (50/60 Гц) Магнитное поле МЭК 61000-4-8</p>	<p>3 А/м</p>	<p>3А / м</p>	<p>Магнитное поле промышленной частоты сети должно соответствовать уровню, нормальному для среднего помещения больницы или коммерческого учреждения.</p>
<p>Примечание: <math>U_T</math> – это значение напряжения в сети электропитания до применения контрольного уровня.</p>			


Приборы серии 4 имеют следующие основные характеристики: свободная от помех подача ударной волны, свободное от помех управление всеми функциями.  
Предполагаемое использование не подразумевает непрерывную работу.

**Декларация производителя – руководство по устойчивости к электромагнитным помехам**

Приборы серии 4 предназначены для использования в описываемых ниже условиях электромагнитной среды. Пользователь приборов серии 4 должен удостовериться, что условия эксплуатации прибора соответствуют описываемым.

<b>Проверка на безопасность</b>	<b>Контрольный уровень по стандарту МЭК 60601</b>	<b>Уровень соответствия</b>	<b>Условия эксплуатации электромагнитных приборов - руководство</b>
---------------------------------	---	-----------------------------	---



Пропускаемая радиочастота МЭК 61000-4-6	3 В эффективная величина от 150 кГц до 80 МГц	3 В эффективная величина от 150 кГц до 80 МГц	Портативное и беспроводное коммуникационное радиооборудование следует использовать только на определенном расстоянии от аппаратов серии 4 и всех их деталей, включая провода; рекомендуемое минимальное расстояние рассчитывается на основе значения частоты передатчика по следующей формуле:
Излучаемая радиочастота МЭК 61000-4-3	3 В/м <sup>2</sup> от 80 МГц до 2,5 ГГц	3 В/м <sup>2</sup> от 80 МГц до 2,5 ГГц	$d=1,2\sqrt{P}$ $d=0,35\sqrt{P} \text{ от } 80 \text{ МГц до } 800\text{МГц}$ $d=0,7\sqrt{P} \text{ от } 800\text{МГц до } 2,5 \text{ ГГц}$ <p>где P - это максимальная выходная номинальная мощность передатчика в ваттах, указываемая производителем передатчика; d – это рекомендуемое минимальное расстояние в метрах.</p>
			Напряженность радиоволнового поля у стационарных источников радиосигнала, определяемая в ходе исследования помещения, где располагаются электромагнитные приборы <sup>A</sup> , должна быть меньше уровня соответствия для каждого диапазона частот <sup>B</sup> . Если прибор имеет маркировку
			 <p>, в определенном радиусе его действия могут возникнуть помехи в работе аппарата Endopuls 811.</p>

Примечание 1 Для пограничных частот в 80 МГц и 800 МГц в качестве значения расстояния между источником радиосигнала и прибором серии 6х берется значение расстояния для более высоких частот.

Примечание 2 Эти рекомендации верны далеко не для всех ситуаций. При распространении электромагнитных волн они могут поглощаться различными объектами (включая людей) или отражаться от них.

<sup>А</sup> Напряженность волнового поля от стационарных передатчиков, таких, как база для радиотелефонов и мобильных телефонов, а также таких, как наземные радиостанции для связи с движущимися объектами, любительские радиостанции, радиопередатчики АМ и FM (амплитудной и частотной модуляции), телепередатчики не может быть с достоверностью рассчитана только в теории. Чтобы дать оценку электромагнитной среды вокруг стационарных радиопередатчиков, следует провести исследование помещений, где устанавливается аппаратура серии 4. Если показатель напряженности радиоволнового поля в этом помещении выше уровня соответствия, следует регулярно проверять работу аппаратов серии 4, чтобы удостовериться, что они работают нормально. Если же наблюдаются неполадки и помехи в работе приборов, может потребоваться принять дополнительные меры – например, переставить прибор или перенести его в другое помещение.

<sup>В</sup> При значениях частот вне диапазона от 15 кГц до 80 МГц, напряженность поля должна быть менее 3В/м.

**Рекомендуемое расстояние между портативными и беспроводными коммуникационными радиоприборами и приборами серии 4**

Приборы серии 4 предназначены для использования в такой электромагнитной среде, где исключаются помехи, создаваемые источниками радиоволн. Пользователь прибора серии 4 может избежать возникновения помех в работе электромагнитного оборудования, если будет соблюдаться минимальное допустимое расстояние между портативным и беспроводным радиокоммуникационным оборудованием (источником радиосигнала) и аппаратами серии 4 соответствии с приводимыми ниже рекомендациями; значение минимально допустимого расстояния определяется максимальной выходной мощностью сигнала коммуникационных устройств, как показано ниже.

Номинальная максимальная выходная мощность источника радиосигнала [Вт]	Расстояние между прибором и источником радиосигнала в зависимости от частоты радиосигнала источника, [м]		
	150 кГц to 80 МГц $d = 1.2 \sqrt{P}$	80 МГц to 800 МГц $d = 0.35 \sqrt{P}$	800 МГц to 2.5 ГГц $d = 0.7 \sqrt{P}$
0.01	0.12	0.035	0.07
0.1	0.38	0.11	0.22
1	1.2	0.35	0.70
10	3.8	1.1	2.2
100	12	3.5	7

Для источников радиосигнала, чья номинальная максимальная выходная мощность в таблице не приводится, рекомендуемое расстояние от аппарата серии 4 в метрах можно рассчитать на основе значения частоты сигнала передатчика, где в формуле P – это максимальная номинальная выходная мощность передатчика в ваттах (W), указанная производителем.

Примечание 1 Для пограничных частот в 80 МГц и 800 МГц в качестве значения расстояния между источником радиосигнала и аппаратом серии 4 берется значение расстояния для более высоких частот.

Примечание 2 Эти рекомендации верны далеко не для всех ситуаций. При распространении электромагнитных волн они могут поглощаться различными объектами (включая людей) или отражаться от них.

**11 Информация для заказов**

**Номера моделей:**

1498901 Sonopuls 490 с большим ультразвуковым излучателем  
1498902 Sonopuls 490 с маленьким ультразвуковым излучателем



1498903	Sonopuls 490 с большим и маленьким ультразвуковым излучателем
1498911	Sonopuls 492 с большим ультразвуковым излучателем
1498912	Sonopuls 492 с маленьким ультразвуковым излучателем
1498913	Sonopuls 492 с большим и маленьким ультразвуковым излучателем
1498920	Endomed 482
1498950	Vacotron 460

#### Стандартные аксессуары приборов серии 4:

1498010	Наклонная подставка для приборов серии 4
3440001	Отвертка rozidriv № 1
3444290	Сетевой кабель 250В/10А Европа-3х1 мм <sup>2</sup> 2.5 метра черный
1498756	Буклет по установке приборов серии 4
1498757	Руководство пользователя на CD-ROM

#### Стандартные аксессуары для ультразвука:

0167154	Информационный листок по гелю для ультразвука
0167314	Информационный листок по установке держателей ультразвуковой головки
1498011	Держатель ультразвуковой головки для приборов серии 4 - 1 для каждого ультразвукового излучателя
3442929	Контактный гель для ультразвука, флакон 250 мл

#### Стандартные аксессуары для электротерапии:

1460266	Влажные подушечки для резиновых электродов 6х8 см набор из 4 шт
3444020	Ремень 100х3 см
3444021	Ремень 250х3 см
3444129	Резиновые электроды 6х8 см 2мм охватывающие - 2 набора по 2 шт
3444208	Кабель пациента двойной & штепсель 2 мм входной черный
3444216	Кабель пациента двойной & штепсель 2 мм входной светло-серый

#### Стандартные аксессуары для вакуума:

3444503	Вакуумные электроды 60 мм - 2 набора по 2 шт
3444505	Губки 65 мм для вакуумных электродов 60 мм набор из 4 шт
3444507	Вакуумный подводный кабель красный - 2 шт
3444508	Вакуумный подводный кабель черный - 2 шт

#### Оptionальные аксессуары:

3444128	Гибкие резиновые электроды 4 х 6 см, набор из 2 шт
3444130	Гибкие резиновые электроды 8 х 12 см, набор из 2 шт
1460273	Губки, 4 х 6 см, набор из 4 шт
1460275	Губки, 8 х 12 см, набор из 4 шт
3444056	Самоклеющиеся электроды, размер 32 мм Ø, 1 упаковка = 10 листов из 4 шт
3444135	Самоклеющиеся электроды, размер 50 мм Ø, 1 pack = 10 sheets of 4 pc
3444143	Самоклеющиеся электроды, размер 70 мм Ø, 1 pack = 10 sheets of 4 pc
3444057	Самоклеющиеся электроды, размер 50х50 мм Ø, 1 pack = 10 sheets of 4 pc
3444058	Самоклеющиеся электроды, размер 50х90 мм Ø, 1 pack = 10 sheets of 4 pc
3444146	Самоклеющиеся электроды с двойным проводом, размер 50х100 мм, 1 упаковка = 10 листов из 2 шт
1498800	Устройство дистанционного управления для приборов серии 4
2501016	Аккумулятор 12В 2.0Ач свинцово-кислотный



