

# Измеритель уровня воздействия магнитного поля ELT-400

Руководство пользователя

2300/98.11

**narda**   
Safety Test Solutions

**Измеритель уровня  
воздействия  
магнитного поля  
ELT-400**

2304/xx, Серия А ...

Руководство пользователя

Данный товар защищен  
следующими патентами:  
DE10000706 (C2)  
JP2001235496

Narda Safety Test Solutions GmbH  
Sandwiesenstr. 7, 72793 Pfullingen,  
Germany  
© 2014

№ заказа: 2300/98.11

Издание: 09/14.07, A ...

Предыдущее издание: 08/11.09, A ...

Товар подлежит изменению  
К товару применяется  
стандартная гарантия и сроки  
поставки

Выпущено в Германии

® Наименования и логотип являются зарегистрированными  
торговыми марками Narda Safety Test Solutions GmbH и L3  
Communications Holdings, Inc. – Коммерческие названия и  
торговые марки являются собственностью их  
правообладателей.

**Измеритель уровня  
воздействия  
магнитного поля  
ELT-400**

2304/xx, Серия А ...

# 1 Введение

## 1.1 Информация об измерителе

### 1.1.1 Применение

Магнитные поля присутствуют на производствах, в местах массового скопления людей и привычной среде обитания, соответственно, в этих местах часто производятся измерения с целью удостовериться в том, что люди не подвергаются воздействию полей, которые могут привести к травмам.

Результатом глобальных усилий в области обеспечения эффективной безопасности стали многочисленные национальные и международные регламенты и стандарты, появившиеся в последние годы, которые определяют эталонные предельные значения напряженности полей при различных частотных диапазонах и формах сигналов.

На практике для определения полей и проверки предельных значений используется простое оборудование.

ELT-400 – измеритель уровня воздействия магнитного поля в рабочих условиях и общественных местах. Прибор был разработан специально для проведения измерений в указанных областях, для специалистов в области промышленной гигиены и безопасности, страховых компаний и организаций, представляющих различный спектр услуг.

#### **Производственные условия**

Измеритель ELT-400 особенно подходит для применения на производстве, где ведутся сварочные работы, плавление и каление, а также где находится оборудование магнитного перемешивания. Измеритель отвечает специальным требованиям в отношении импульсных сигналов или регулировки фазового распределения, характерных для контактной сварки. Тем не менее, в данных ситуациях нельзя допускать превышение предельных значений напряженности поля и температуры (Раздел 2.3, Раздел 8).

#### **Повседневная среда обитания**

Магнитные поля возникают повсюду в привычной среде обитания, источником может быть все что угодно, начиная с электростанции, заканчивая медицинским оборудованием.

Например, электромагнитные и магнитоакустические системы

безопасности, используемые в универмагах, работают в частотном диапазоне измерителя ELT-400.

## **Лаборатории для проведения испытаний на соответствие ЭМС**

ELT-400 – идеальное решение для исследования магнитных полей, производимых бытовым оборудованием или прочими электрическими устройствами. Стандартный метод испытания, описанный, в частности, в стандартах изделия EN 62233 и EN 62311, в точности реализован в данном измерителе.

## **Описание прибора**

Измеритель ELT-400 довольно прост в управлении, оснащен всего 6 кнопками и может быть использован в любых условиях.

## **Режим Exposure STD**

Режим Exposure STD особенно подходит для простых и надежных измерений всех форм сигналов (одночастотные поля или поля с кратной гармонической частотой, импульсные поля).

Уровень магнитного поля отображается как процент от эталонного предельного значения вне зависимости от формы сигнала и частоты. В приборе предусмотрены схемы оценки, установленные соответствующими стандартами безопасности.

Таким образом, числовой результат четко выражает фактическую ситуацию и указывает предел безопасности.

## **Режим измерения напряженности поля**

У измерителя ELT-400 равномерная частотная характеристика по всему широкому диапазону частот. Для широкополосных измерений можно применять детекторы измерения среднеквадратичных и пиковых значений. Результаты измерений напряженности поля отображаются в  $\mu\text{T}$  (мкТл) или  $\text{mT}$  (мТл).

## **Активный зонд**

Для проведения более детального анализа измеритель ELT-400 можно подключать к осциллографу или БПФ анализатору. Выходное напряжение сигнала со всех трех зондов (изотропная конфигурация катушки) будет совпадать по фазе. Напряжение, увеличенное усилителем, может напрямую подаваться на вход осциллографа или БПФ анализатора.

## 1.1.2 Информация о руководстве

### Типографические обозначения

В некоторых параграфах данного руководства используются специальные символы, облегчающие прочтение и понимание информации.

↪ Данный символ указывает на **перекрестную отсылку** к другой главе, разделу или документу.

**Примечание:** указание на важную дополнительную информацию или примечания об особенностях или ситуациях

- ✓ Символ указывает на **требование**, которое необходимо выполнить до выполнения последующих инструкций.
- ⇒ Символ указывает на **действие** или задачу, которую необходимо выполнить.

1. Списочная нумерация указывает на **последовательность действий**, которые необходимо выполнять друг за другом.








## 2 Инструкции по соблюдению техники безопасности

Следующие предупреждения, символы и условия применяются в соответствии с Американским национальным стандартом ANSI Z535.6-2006:

	<p>Основной знак, предупреждающий об опасности, в сочетании со словами <b>ОСТОРОЖНО, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> или <b>ОПАСНОСТЬ</b> означает риск получения серьезных травм. Следуйте указанным инструкциям во избежание травм или смертельного исхода.</p>
<p><b>NOTICE</b> <b>ВНИМАНИЕ!</b></p>	<p>Указание на опасность, которая может привести к повреждению или поломке устройства.</p>
<p><b>CAUTION</b> <b>ОСТОРОЖНО!</b></p>	<p>Указание на опасность, которая представляет риск получения незначительных повреждений или травм средней тяжести.</p>
<p><b>WARNING</b> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</b></p>	<p>Указание на опасность, которая может привести к летальному исходу или тяжелым травмам.</p>
<p><b>DANGER</b> <b>ОПАСНО!</b></p>	<p>Указание на опасность, которая может привести к летальному исходу или тяжелым травмам.</p>

### Формат предупреждений:

Все предупреждения имеют следующий формат:

<p style="text-align: center;"> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</b></p>
<p><b>Тип и источник опасности</b> <b>Последствия игнорирования предупреждений</b> ⇒ Действие, которое необходимо предпринять во избежание опасности</p>

## 2.1 Использование руководства пользователя

- ⇒ Пожалуйста, прочитайте внимательно руководство до конца перед использованием устройства.
- ⇒ Создайте такие условия, чтобы руководство было доступно всем пользователям устройства.
- ⇒ Всегда проверяйте на месте ли руководство, если прибор и руководство передавались в пользование третьей стороне.

## 2.2 Перед подключением

Прибор поставляется пользователю в идеальном состоянии. Следуйте нижеописанным инструкциям, чтобы проверить соответствие состояния и безопасность эксплуатации.

## 2.3 Правильная эксплуатация

Устройство может быть использовано только в условиях и для целей, для которых оно предназначено.

**Измеритель ELT-400 предназначен для измерения и оценки магнитных полей.**

- ⇒ Используйте прибор только для тех условий и целей, для которых он предназначен.

**Правильная эксплуатация включает следующее:**

- ⇒ Следуйте национальному регламенту превентивных мер по предотвращению несчастных случаев, применимых к месту эксплуатации
- ⇒ Доверяйте эксплуатацию прибора только квалифицированному и опытному персоналу.

## 2.4 Неправильная эксплуатация

Измеритель ELT-400 **не является** прибором, который предупреждает о присутствии опасных полей с помощью визуальных и звуковых сигналов.

- ⇒ Запомните, что данный прибор предназначен для измерений, но не для предупреждений.
- ⇒ Во время измерения неизвестных полей всегда внимательно следите за фактическими значениями измерений.
- ⇒ Если сомневаетесь, используйте дополнительно предупредительное устройство для ВЧ полей такие, как



## 2.5 Наиболее частые факторы риска

### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Поломка**

**Тепловыделение, возникающие во время производственных процессов, может стать причиной повышения температурных пределов прибора и головки зонда, даже если температура наружного воздуха в пределах рабочего диапазона.**

⇒ Проверьте происходит ли процесс нагрева, при необходимости очень быстро используйте прибор или регулярно охлаждайте его.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

#### **Поражение электрическим током**

**Внутри устройства может присутствовать высокое напряжение**

- ⇒ Не допускайте контакта измерительного прибора или антенны с электропроводящими предметами.
- ⇒ Не вскрывайте устройство. (Вскрытие устройства аннулирует любые претензии на гарантию.)
- ⇒ Не производите никаких действий и не используйте вскрытое устройство, или устройство с явными повреждениями.
- ⇒ Используйте только те аксессуары, которые специально предназначены для ELT-400.

**ВНИМАНИЕ!****Неисправность**

**Неправильное использование, повреждение и несанкционированные ремонтные работы могут нарушить точность и функциональность прибора**

- ⇒ Применяйте прибор только при тех условиях и для тех целей, для которых он предназначен.
- ⇒ Регулярно проверяйте прибор на признаки повреждений.
- ⇒ Доверяйте проведение ремонта только квалифицированным специалистам.

**Металлические стикеры в (желтой) сенсорной области зонда могут быть причиной ошибок измерений, особенно при оценке напряженности магнитного поля.**

- ⇒ Стикеры любого типа наносятся только на (черный) наконечник зонда.

## 2.6 Опасность, связанная с электромагнитными полями

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Поля высокой напряженности**

**Поля сверхвысокой напряженности могут возникать вблизи источников излучения**

⇒ Будьте внимательны и проверьте наличие предохранительных устройств и маркировки.

⇒ Людям с электронными имплантатами (н-р, кардиостимуляторы) особенно следует держаться подальше от опасных зон.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Несоответствующий диапазон частот**

**Опасные поля могут быть необнаруженными, если установлен неподходящий диапазон частот**

⇒ Всегда устанавливайте самый широкий диапазон или наиболее соответствующий.

⇒ Всегда обращайтесь внимание на отображаемое фактическое значение измерения при измерении неизвестных полей.

⇒ В случае сомнения используйте дополнительное предупреждающее устройство при измерении ВЧ полей такие, как **RadMan (XT)** или **Nardalert** производства Narda Safety Test Solutions.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Поломка**

**Поля сверхвысокой напряженности могут стать причиной поломки датчика (см. спецификации, Раздел 8).**

⇒ В подобных ситуациях немедленно уберите прибор от источника поля.

## 2.7 Адаптер переменного тока/зарядное устройство

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Поражение электрическим током**

**Могут быть обнаружены элементы под высоким напряжением, которые могут явиться причиной тяжелых травм в случае повреждения адаптера переменного тока или зарядного устройства.**

⇒ Не используйте поврежденный адаптер/зарядное устройство.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Поломка адаптера переменного тока/зарядного устройства**

**Поломка адаптера переменного тока/зарядного устройства может быть вызвана несоответствующим напряжением линии передачи переменного тока, конденсацией, температурой, значения которых значительно выше или ниже требуемого диапазона, а также по причине недостаточной вентиляции.**

⇒ Убедитесь в том, что напряжение линии передачи переменного тока соответствует эксплуатационному напряжению адаптера переменного тока/зарядного устройства до подключения.

⇒ Не используйте адаптер/зарядное устройство, если на них образовалась конденсация. Если образования конденсации не избежать, например, при перемещении адаптер переменного тока из холода в теплое помещение, необходимо просушить адаптер перед подключением.

⇒ Применяйте адаптер переменного тока/зарядное устройство только в помещении при температуре от 0 °C до +40 °C.



## 2.8 Перезаряжаемые аккумуляторы

Измеритель ELT-400 оснащен никель-металл-гидридными аккумуляторами, которые обеспечивают портативность эксплуатации.

 **ОСТОРОЖНО!**

### **Взрывоопасность**

**Сухие аккумуляторы могут взорваться при попытке перезарядить их**

⇒ Перед зарядкой аккумуляторов убедитесь в том, что они перезаряжаемые и в том, что установленные в батарейном отсеке аккумуляторы не являются щелочными.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Прибор можно повредить, если аккумуляторы вставлены неправильно.**

⇒ Перед зарядкой убедитесь в том, что аккумуляторы вставлены правильно, в соответствии с маркировкой полярности в батарейном отсеке.

### **Утилизация**

Аккумуляторы классифицируются как опасные отходы.

Утилизация аккумуляторов осуществляется путем согласованного возврата производителю для последующей утилизации. Никогда не выбрасывайте аккумуляторы вместе с бытовыми отходами. См. Раздел 2.10, стр. 2-8.

## 2.9 Ошибки и чрезмерная нагрузка

Обеспечьте условия защиты от ненамеренного использования неработающего оборудования, если эксплуатация больше небезопасна. Подразумеваются следующие случаи:

- Прибор имеет явные признаки повреждения
- Прибор не работает
- Прибор был подвержен нагрузкам, которые повлияли на превышение допустимых пределов.

В указанных случаях обратитесь в местный сервисный центр.

## 2.10 Утилизация в соответствии с местными нормами



ELT-400 – это измеритель высокого качества, предназначенный для многолетней надежной эксплуатации. Тем не менее, в случае снятия прибора с производства, помните, что утилизация электронного оборудования осуществляется в соответствии с местным регламентом.

Измеритель ELT-400 соответствует директиве об утилизации электронного и электрического оборудования ЕС (WEEE Directive) (2012/19/EU) и относится к категории 9 (Оборудование мониторинга и управления).

Вы можете отправить прибор в наш адрес для дальнейшей утилизации. Более подробную информацию вы можете получить у местного торгового представителя продукции Narda.

## **3 Подготовка к использованию**

### **3.1 Распаковка**

#### **3.1.1 Упаковка**

Упаковка предназначена для многоразового использования до тех пор, пока она не будет повреждена при транспортировке. Пожалуйста, сохраняйте оригинальную упаковку и используйте ее всякий раз, когда необходимо транспортировать прибор.

#### **3.1.2 Проверка комплекта поставки**

↪ Комплект поставки: см. Информация для заказа, стр. 8-11

#### **3.1.3 Проверка наличия повреждений после транспортировки**

Проверьте прибор и все аксессуары на наличие повреждений в результате транспортировки после того, как вы распаковали их. Наличие повреждений в наибольшей степени вероятно, если сама упаковка повреждена. Не используйте поврежденный прибор.

#### **3.1.4 Восстановление после хранения и транспортировки**

На приборе может образоваться конденсация в теплом помещении, если до этого он хранился или перевозился при низкой температуре. Во избежание повреждений дождитесь, когда конденсация испарится с поверхности прибора, только после этого используйте его. Прибор нельзя вводить в эксплуатацию, пока его температура не будет соответствовать гарантированному рабочему диапазону от -10 до +50 °C.

## 3.2 Электропитание

Питание ELT-400 обеспечивают щелочные или перезаряжаемые аккумуляторы. Также питание измерителя обеспечивают адаптер переменного тока/зарядное устройство.

**Примечание:** на характеристики измерений ELT-400 может оказывать влияние кабель, если прибор заряжается посредством адаптера переменного тока/зарядного устройства.

### Работа от перезаряжаемых аккумуляторов

Измеритель ELT-400 получает питание от четырех никель-металл-гидридных аккумуляторов 1,2 В (Mignon, size AA, IEC R 6).

Время работы от полного комплекта перезаряжаемых аккумуляторов около 12 часов.

**Примечание:** при поставке аккумуляторы предварительно заряжены. Для достижения полной емкости необходимо провести несколько циклов заряда и разряда аккумуляторов.

### Обращение с перезаряжаемыми аккумуляторами

- Всегда соблюдайте осторожность при обращении с аккумуляторами.
- Избегайте случаев некорректной полярности.
- Не допускайте короткого замыкания контактов аккумуляторов.
- По возможности оставьте прибор подключенным к адаптеру переменного тока/зарядному устройству для обеспечения готовности к использованию.
- Не оставляйте надолго разряженные аккумуляторы в приборе.

↪ Зарядка перезаряжаемых аккумуляторов: см. стр. 3-3.

### Работа от щелочных аккумуляторов

Вместо перезаряжаемых аккумуляторов можно использовать 4 щелочные батареи 1,5 В (Mignon, Size AA, IEC LR 6).

Время работы от щелочных батарей около 20 часов.

↪ Замена перезаряжаемых и щелочных аккумуляторов: см. стр. 6-1



### 3.2.1 Зарядка перезаряжаемых аккумуляторов

Полная зарядка аккумуляторов занимает менее 2 часов.

**Осторожно:** щелочные аккумуляторы могут взорваться, если вы попытаетесь перезарядить их. См. Инструкции по технике безопасности, раздел. 2.8, стр. 2-7.

#### Начало цикла зарядки

- ✓ Напряжение линии передачи переменного тока совпадает с напряжением эксплуатации адаптера переменного тока /зарядного устройства.
  - ✓ Подключен соответствующий адаптер переменного тока.
1. Подключите адаптер переменного тока / зарядное устройство к гнезду “Charge” измерителя ELT-400 (см. приложение E, Рис. E-1).
  2. Подключите адаптер переменного тока/зарядное устройство к сети переменного тока.
    - Начинается цикл зарядки.  
По крайней мере, один из четырех сегментов на индикаторе аккумулятора на ЖК-дисплее заполнен и мигает. В конце концов, по мере зарядки все сегменты будут заполнены.
    - Когда аккумуляторы полностью заряжены, адаптер переменного тока/зарядное устройство автоматически переключается на режим непрерывного подзаряда аккумулятора.  
Все сегменты индикатора аккумулятора на ЖК-дисплее отображаются заполненными.

**Примечание:** Цикл зарядки по-прежнему отображается, если адаптер переменного тока/зарядное устройство отключены от сети, но все еще подключены к ELT-400. Если на зарядку уходит больше времени, чем обычно, убедитесь, что подключение к сети выполнено правильно.

### 3.3 Подготовка к измерению поля

#### 3.3.1 Испытательная установка

Ниже приведена часть целой испытательной установки для измерения поля:

- Основной прибор
- Зонд В-поля, площадь поперечного сечения  $100\text{ см}^2$  или  $3\text{ см}^2$  (опция)
- Кабель для подключения зонда к измерителю при необходимости (опция)

Для прибора применим внешний изотропный зонд магнитного поля, он также подходит для измерений, соответствующих требованиям стандартов в неоднородных полях.

**Примечание:** во время выполнения измерения между зондом и источником излучения нельзя находиться ни людям, ни посторонним объектам.

#### 3.3.2 Подключение/отключение зонда В-поля

Многоштыревое контактное гнездо для зонда В-поля расположено в верхней части ELT-400. Зонд поля защищен скользящим затвором.

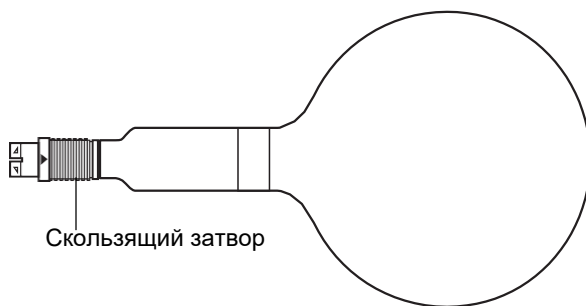


Рис. 3-1 Зонд В-поля площадью поперечного сечения  $100\text{ см}^2$ .  
В  $3\text{ см}^2$  зонде В-поля (опциональный) применяется тот же механизм затвора.

### **Прямое подключение зонда поля**

1. Установите зонд на основном приборе таким образом, чтобы красные отметки на разъеме и отметка гнезда были в одном направлении.
2. Держите зонд за черный наконечник и надавите на зонд, вставленный в прибор, пока не щелкнет затвор.  
Прибор определяет зонд автоматически.

### **Отсоединение зонда поля**

⇒ Держите зонд поля за втулку и тяните его из прибора.

### **Подключение зонда посредством кабеля**

Кабель имеет такие же вилки и гнезда, как у зонда и прибора. Механизм затвора устроен таким же образом, как и зонда при прямом подключении к прибору.





## 4 Элементы управления и отображения

В Приложении на диаграмме прибора показано расположение всех элементов управления и отображения.

### 4.1 Кнопочная панель

Кнопка	Функция
	<b>ON/OFF (вкл./выкл.)</b> Кнопка On / off <ul style="list-style-type: none"><li>• Включение прибора с заводскими установками.</li><li>• Включение или отключение подсветки дисплея (быстрое нажатие).</li><li>• Отключение прибора (нажмите и удерживайте в течение некоторого времени).</li></ul>
	<b>MAX HOLD (Удержание максимального показания)</b> Кнопка выбора режима отображения <ul style="list-style-type: none"><li>• Включение или отключение режима отображения MAX HOLD.</li><li>• Активация функции MAX HOLD указывается на дисплее как "Max"</li></ul>
	<b>RANGE (Диапазон)</b> Кнопка выбора диапазона измерения <ul style="list-style-type: none"><li>• Переключение между диапазонами HIGH и LOW.</li><li>• Выбор установки HIGH отображается на дисплее.</li><li>• В режиме LOW range чувствительность прибора в 10 раз выше. Диапазон измерения и предел по перегрузке также уменьшается в 10 раз.</li></ul>

Таблица 4-1 Обзор кнопочной панели




Кнопка	Функция
	<p><b>MODE (Режим)</b></p> <p>Кнопка выбора рабочего режима</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключение между режимами "Exposure STD" и "Field strength".</li> <li>• Переключение между стандартизированными схемами оценки и диапазонами измерения.</li> <li>• Все схемы оценки и диапазоны измерения, заложенные в приборе указаны под дисплеем. Выбранная установка указывается на дисплее стрелочкой.</li> </ul>
	<p><b>DETECT (Определение)</b></p> <p>Кнопка выбора режима Detection</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключение между режимами определения RMS, PEAK и STND (Standard).</li> <li>• Выбранная установка отображается на дисплее.</li> </ul>
	<p><b>LOW CUT</b></p> <p>Кнопка выбора предела нижнего диапазона частот</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключение переделов нижнего диапазона частот 1 Гц, 10 Гц и 30 Гц.</li> <li>• Выбранная установка отображается на экране.</li> </ul>

Таблица 4-1 Обзор кнопочной панели

## 4.2 ЖК-дисплей

### 4.2.1 Элементы ЖК-дисплея



Рис. 4-1 Элементы ЖК-дисплея (пример)

No.	Функция
1	Измеренное значение и единица измерения Единицы измерения зависят от выбранного режима измерения <ul style="list-style-type: none"> <li>• %</li> <li>• <math>\mu\text{T}</math>, <math>\text{mT}</math></li> </ul>

Таблица 4-2 Элементы ЖК-дисплея

No.	Функция
2	<p>Индикатор аккумулятора, состоящий из рамки с четырьмя сегментами. Индикатор указывает текущее состояние заряда перезаряжаемых аккумуляторов.</p> <p>В работе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображение внешней рамки.</li> <li>• Отображение внутренних сегментов, указывающих уровень заряда.</li> </ul> <p>Разряженные аккумуляторы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мигание внешней рамки.</li> <li>• Отсутствие внутренних сегментов.</li> <li>• Избегайте полной разрядки, через 15 минут ELT-400 отключается автоматически.</li> </ul> <p>Полностью разряженные или неустановленные аккумуляторы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индикатор аккумулятора больше не отображается.</li> </ul> <p>Зарядка (через подключенный адаптер переменного тока /зарядное устройство)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображение внешней рамки.</li> <li>• Мигание внутренних сегментов, показывающих уровень заряда.</li> </ul> <p>Подзарядка аккумуляторов через подключенный адаптер переменного тока/зарядное устройство</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображение внешней рамки.</li> <li>• Отображение всех внутренних сегментов</li> </ul> <p><b>Примечание:</b> Состояние заряда указывается корректно только для перезаряжаемых аккумуляторов, зарядка которых производилась в приборе.</p>
3	<p>Выбранный диапазон измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HIGH</li> <li>• No display = LOW</li> </ul>
4	<p>Выбранная функция отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAX = MAX HOLD (активирована)</li> <li>• No display = MAX HOLD (неактивна)</li> </ul>

Таблица 4-2 Элементы ЖК-дисплея

№.	Функция
5	Отображение выбранного предела нижнего диапазона частот: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Hz</li><li>• 10 Hz</li><li>• 30 Hz</li></ul>
6	Выбранный рабочий режим указывается стрелочкой.
7	Отображение выбранного режима определения: <ul style="list-style-type: none"><li>• RMS = среднеквадратичное значение.</li><li>• Stnd = автоматический выбор в соответствии со схемами оценки уровня воздействия.</li><li>• Peak = пиковое значение.</li></ul>

Таблица 4-2 Элементы ЖК-дисплея

## 4.2.2 Подсветка дисплея

### Включение подсветки дисплея

⇒ На включенном приборе быстро нажмите кнопку **ON/OFF**.  
Включается подсветка дисплея.

### Отключение подсветки дисплея

⇒ Нажмите быстро кнопку **ON/OFF**.  
Отключается подсветка дисплея.

**Примечание:** Рабочее время прибора снижается при включенной подсветке, так как создается дополнительная энергозатрата. Для экономии мощности аккумулятора подсветка отключается автоматически через каждые 10 минут.

### 4.3 Внешние разъемы

С левой стороны прибора расположены три гнезда для подключения внешних устройств.

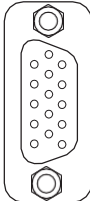

Гнездо	Функция
 <p><b>RS-232</b></p>	<p>Последовательный интерфейс передачи данных Разъем для подключения ПК (PC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19200 baud</li> <li>• 8-N-1</li> <li>• Handshake XON/XOFF</li> <li>• Для штырьковых соединений (см. рис. 7-1)</li> </ul>
 <p><b>Scope</b></p>	<p>Аналоговый выход (активный зонд) Подключение к осциллографу или анализатору</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Три канала (X-Y-Z)</li> <li>• Интерфейсный кабель: D-SUB15 / 3 x BNC</li> </ul>
 <p><b>Charge</b></p>	<p>Разъем для подключения адаптера переменного тока/зарядного устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Номинальное напряжение: 9 В</li> </ul>

Таблица 4-3 Внешние разъемы

## 5 Эксплуатация

### 5.1 Режимы работы

Числовое отображение:

- Коэффициент безопасности в сравнении со значениями предела уровня воздействия, указанными в стандартах (режим “Exposure STD”)
- Напряженность поля (режим “Field strength”)
- Также для проведения анализа используется осциллограф или БПФ анализатор (активный зонд).

#### Режим Exposure STD

В режиме “Exposure STD” уровень магнитного поля (В поле) отображается как процент от эталонного значения, вне зависимости от формы сигнала и частоты. Пользователь просто выбирает нужный стандарт. Внутренние фильтры используются для имитации необходимой частотной характеристики для предельных значений (см. Характеристики ослабления фильтров, используемых в ELT-400: см. стр. В-5).

Преимущества ELT-400:

- Постоянное отображение текущего состояния и коэффициента безопасности без необходимости отсылки к стандартам.
- Автоматический учет любых форм сигналов так же, как и импульсных полей без необходимости углубленного изучения поля, прибора или испытуемого устройства.
- Непрерывный мониторинг любых изменений поля с последующим немедленным анализом.
- Заводская установка учитывает одновременно среднеквадратичное и пиковое значение. В зависимости от измерительного сигнала и выбранного стандарта непрерывно и автоматически устанавливается соответствующий детектор. Также детекторы могут быть установлены независимо для получения более подробной информации о сигнале.

#### Режим напряженности поля (Field strength)

Режим “Field strength” удобно использовать, если поле, которое необходимо измерить, содержит только релевантный частотный компонент. Результат измерения отображается в мТл или мкТл.



### 5.1.1 Режим Exposure STD (Shaped Time Domain – временная область с формирующим фильтром)

Широкополосное измерение с одновременной оценкой уровня воздействия в режиме реального времени

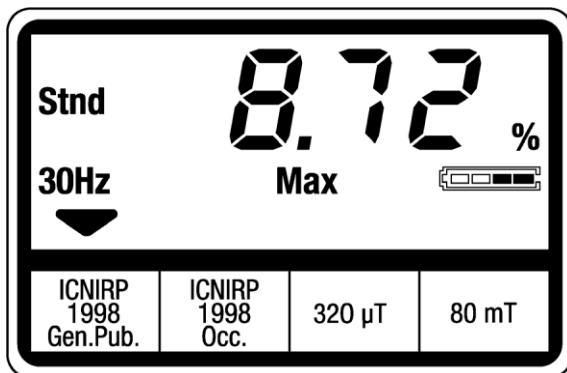


Рис. 5-1 Экран измерения в режиме "Exposure STD"

**Цель измерения:** быстрая, гарантированная оценка уровня воздействия поля с эталонными предельными значениями из выбранного стандарта.

**Измеряемая величина:** уровень воздействия поля.

**Отображение:** Числовое отображение измеренного результата в виде процента от предельного значения напряженности поля.

**Характерные особенности:** Различные схемы оценки (кривые эталонных значений, диапазоны воздействия излучения), применяемые в зависимости от версии прибора.

**Активный зонд:** доступна частотная характеристика взвешенного сигнала.

## 5.1.2 Режим Field strength

Широкополосное измерение плотности магнитного потока в режиме реального времени

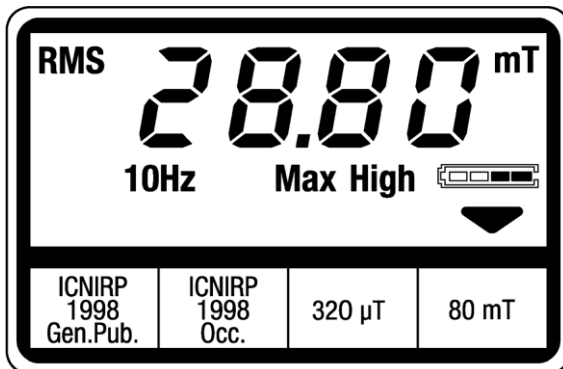


Рис. 5-2 Экран измерения в режиме "Field strength"

**Цель измерения:** Измерение всей напряженности поля.

**Измеряемая величина:** среднеквадратичное и пиковое значение плотности магнитного потока.

**Отображение:** Числовое отображение результата измерения в единицах мТл и мкТл.

**Характерные особенности:** Линейная частотная характеристика.

**Активный зонд:** поле на выходе, независимое от частоты.

## 5.2 Примеры применения

Для максимального применения возможностей измерителя ELT-400, очень важно оптимизировать установки прибора, чтобы они соответствовали предполагаемым характеристикам исследуемого поля. В таблице ниже приведены рекомендации для решения этой важной задачи. В таблице указаны типичные примеры применения и соответствующие установки прибора. Однако имейте в виду, что выбор диапазона измерения или особенно нижнего предела диапазона измерения должен соответствовать фактическим условиям и цели измерения.

Применение	Характерная особенность	Рекомендуемая установка прибора
Магнитное перемешивание	Высокая напряженность поля, очень низкие частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (Exp.1/ occ.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> High</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 1 Hz</li> </ul>
Бытовая техника	Низкая напряженность поля 50/60 Гц	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b></li> <li>• Field strength 320 <math>\mu</math>T</li> <li>• <b>RANGE:</b> Low</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 30 Hz</li> <li>• <b>DETECT:</b> RMS</li> </ul>
Индукционный нагрев / плавление	Высокая напряженность поля от 50 Гц до 20 кГц	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (Exp.1/ occ.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> High</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 30 Hz</li> </ul>
Отжиг / закалка	Высокая напряженность поля от 10 кГц до 30 кГц	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>РЕЖИМ:</b> Exposure STD (Exp.1/ occ.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> High</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 30 Hz</li> </ul>
Контактная сварка, точечная сварка	50 Гц, импульсное поле)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (Exp.1/ occ.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> High</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 30 Hz</li> </ul>
Однофазная сварочная машина	Импульсное поле постоянного тока с доминирующим компонентом частоты трансформатора	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (Exp.1/ occ.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> Low</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 1 Hz</li> </ul>

Таблица 5-1 Примеры применения и установки прибора

Применение	Характерные особенности	Рекомендуемые установки прибора
Электронное отслеживание перемещения товаров (электромагнитное)	Сложная импульсная форма, от 20 Гц до 10 кГц	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (gen. pub.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> High</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 10 Hz</li> </ul>
Электронное отслеживание перемещения товаров (магнитоакустическое)	Сложная импульсная форма, 58 кГц	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> Exposure STD (gen. pub.)</li> <li>• <b>RANGE:</b> low</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 30 Hz</li> </ul>
Европейский сертификат соответствия (бытовая техника)	Стандарт товара $w=1$ , при необходимости учтите коэффициент взаимовлияния	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MODE:</b> EN 62233</li> <li>• <b>RANGE:</b> low</li> <li>• <b>LOW CUT:</b> 10 Hz</li> </ul>

Таблица 5-1 Примеры применения и установки прибора

## 5.3 Измерение

### 5.3.1 Включение и отключение ELT-400

#### Включение ELT-400

После проверки подачи питания  
⇒ Нажмите быстро кнопку **ON/OFF**.

Включение прибора, проведение  
проверки функциональности.

#### Проверка функциональности

Осуществляется проверка функциональности внутренней памяти, дисплея, процессора сигналов и внутренних сигнальных каналов.

- В процессе проверки
  - все элементы дисплея и подсветка запускаются на 0,5 секунд,
  - в течение 2 секунд отображается версия прошивки.

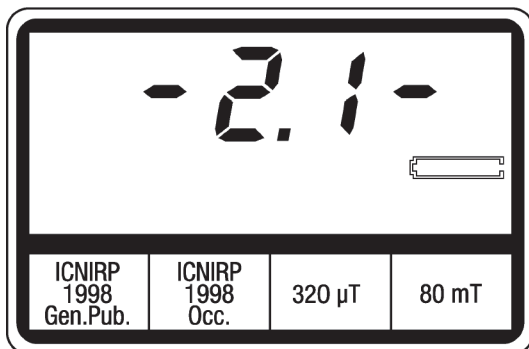


Рисунок. 5-3 Экран тестирования

Когда проверка функциональности успешно завершена,

- Появляется экран измерения.
- Вы можете начинать измерение.



Рис. 5-4 Экран измерения

## Отключение ELT-400

⇒ Нажмите и удерживайте кнопку **ON/OFF** около 3 секунд.  
Прибор отключится.

### Возможные ошибки

#### После включения дисплей не загорается

Перезаряжаемые и щелочные аккумуляторы полностью разряжены.

⇒ Зарядите аккумуляторы или замените щелочные аккумуляторы.

↪ Замена перезаряжаемых и щелочных аккумуляторов: см. стр. 6-1

#### После включения прибора появляется одно из указанных сообщений об ошибке: F200, F210, F240, F250, F260, F280

Если прибор выдает ошибку

⇒ Зафиксируйте сообщение об ошибке.

⇒ Свяжитесь с сервисным центром.

**На экране отображается сообщение об ошибке “noPr”.**

Зонд не подключен или прибор его не определяет.

⇒ Отключите зонд от прибора и подключите еще раз.

↪ Подключение/отключение зонда В-поля: см. стр. 3-4

**На экране отображается сообщение об ошибке “unPr”.**

Подключен неизвестный зонд.

⇒ Подключите нужный зонд.

↪ Подключение/отключение зонда В-поля: см. стр. 3-4

### 5.3.2 Выбор рабочего режима (MODE)

Рабочие режимы, применимые в данном приборе, указаны ниже дисплея.

↪ Рабочие режимы: см. стр. 5-1

⇒ Жмите на кнопку **MODE** до тех пор, пока символ «стрелочка» на дисплее не будет указывать на требуемый рабочий режим.

**Примечание:** на экране измерения колебания будут всякий раз, когда будет меняться установка. Колебание зависит от выбранного нижнего предела частотного диапазона и может продолжаться в течение нескольких секунд, особенно если выбрано значение 1 Гц или 10 Гц. Дождитесь стабилизации экрана до начала измерений.

### 5.3.3 Выбор режима определения (DETECT)

В зависимости от выбранного рабочего режима доступны три режима определения:

↪ Режим определения/детектор: см. стр. С-2

Режим определения	Режим Field strength	Режим Exposure STD
STND (Стандарт) Режим определения, применяемый в соответствующем стандарте, устанавливается автоматически. При необходимости также можно выбрать тип определяемого значения - среднеквадратичное или пиковое.		x
RMS (среднеквадратичное значение) Среднеквадратичное значение, получаемое при выполнении изотропного измерения, является результатом среднеквадратичных значений трех отдельных осей измерения.	x	x
PEAK (пиковое значение) Пиковое значение изотропного измерения является результатом пикового значения вектора напряженности поля. В расчет принимается фаза в трех отдельных осях измерения.	x	x

Таблица 5-2 Доступные режимы определения, зависящие от выбранного рабочего режима

⇒ Жмите на кнопку **DETECT**, пока на дисплее не появится нужный режим определения.

**Примечание:** выбранный режим определения сразу же вступает в действие. Значение измерения актуально до переключения режима.



### 5.3.4 Установка нижнего предела диапазона частот (LOW CUT)

Заводская установка диапазона измерения – от 10 Гц до 400 кГц.

Нижний предел диапазона частот можно расширить до 1 Гц или сократить до 30 Гц.

⇒ Жмите на кнопку **LOW CUT**, пока на экране не появится требуемое значение нижнего предела диапазона частот.

**Примечание:** установка 1 Hz применяется только тогда, когда это необходимо для измерения. Рабочие режимы: см. стр. 5-1). Например, воздействие магнитного поля Земли отчетливо видно при перемещении прибора, если выполнена одна из этих установок. Использование треноги предотвращает подобное воздействие.

**Примечание:** на экране измерения будут колебания каждый раз при изменении установки. Колебание зависит от выбранного нижнего предела диапазона частот и может продолжаться в течение нескольких секунд, особенно если установлены значения 1 Гц или 10 Гц. Дождитесь стабилизации экрана, затем приступайте к измерениям.

### 5.3.5 Установка диапазона измерения (RANGE)

При выборе диапазона измерений можно переключать установки HIGH и LOW в зависимости от задачи измерения. Если измеряется небольшая напряженность поля, точность измерения будет выше при выборе установки LOW.

LOW: Высокая чувствительность измерения с ограниченной способностью к перегрузке.

HIGH: Высокая способность к перегрузке с ограниченной чувствительностью измерения.

⇒ Жмите на кнопку **RANGE**, пока не будет выполнена установка необходимого диапазона измерения.

При выборе высокого диапазона на дисплее будет отображаться установка HIGH.

– или –

Установка HIGH исчезнет с экрана при установке диапазона LOW.

**Примечание:** при изменении настроек на экране измерения будет колебание. Колебание зависит от выбранного нижнего предела диапазона частот и может продолжаться в течение нескольких секунд, особенно если установлено значение 1 Гц или 10 Гц. Дождитесь стабилизации экрана до начала измерений.

### 5.3.6 Активация функции дисплея MAX HOLD

Установка по умолчанию постоянно обновляет на экране текущие значения измерения. С момента активации функции MAX HOLD на экране отображается максимально высокое значение измерения. Эта функция в значительной мере упрощает измерение полей, которые меняются во времени, в особенности измерение импульсных полей. При необходимости измерить наивысшую напряженность поля в пределах помещения можно, перемещая по периметру прибор с активированной функцией MAX HOLD.

#### Активация функции MAX HOLD

⇒ Жмите кнопку **MAX HOLD**, пока на дисплее не появится MAX.

#### Деактивация функции MAX HOLD

⇒ Жмите кнопку **MAX HOLD**, пока значок MAX не исчезнет с экрана. После деактивации будет отображаться текущее значение измерения.

### 5.3.7 Интерпретация результатов измерения

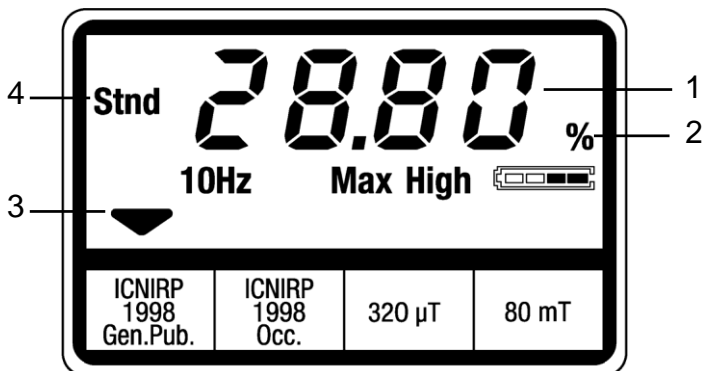


Рис. 5-5 Экран измерения, на котором отображаются результаты измерений

No.	Разъяснение
1	<p>Числовое значение результата измерения</p> <p>Нижеуказанное описание относится к режиму "Exposure STD": Значение, отображаемое в процентах, указывается относительно предельного значения в выбранном стандарте безопасности. Значение измерения "100 %" указывает на то, что предельное значение достигнуто вне зависимости от частоты и формы сигнала.</p> <p><b>Осторожно:</b> результаты вычисляются по стандартным схемам оценки только в режиме определения "Std".</p>
2	<p>Единицы измерения, в которых указывается результат измерения зависят от выбранного рабочего режима.</p>
3	<p>Рабочий режим</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбранный стандарт (название стандарта, диапазон воздействия), отображаемый в режиме "Exposure STD".</li> <li>• Конечное значение (среднеквадратичное значение) диапазона измерения, отображаемое в режиме Field strength.</li> </ul>
4	<p>Используемый режим определения</p> <p>Коэффициент амплитуды (peak/RMS) можно вычислить из среднеквадратичных и пиковых значений. В результате вычисления получается коэффициент <math>\sqrt{2}</math> (только) для немодулированного синусоидального сигнала.</p>

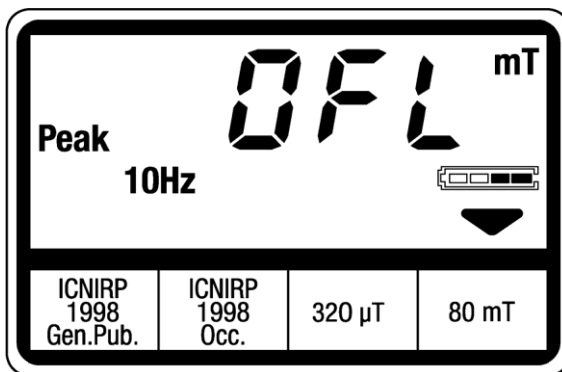
**Возможные ошибки:****Появление экрана перегрузки**

Рис. 5-6 Экран перегрузки

**Внимание:** Поля сверхвысокой напряженности могут повредить датчик (см. Спецификации, Раздел 8; Инструкции по технике безопасности, Раздел 2.6, стр. 2-5)

В любом случае, выбранный диапазон измерения не соответствует задаче измерения.

1. Выберите диапазон HIGH.
2. Если прибор по-прежнему показывает экран перегрузки, увеличьте расстояние ELT-400 от источника поля.

↪ Выбор диапазона измерения (RANGE): см. стр. 5-10

– или –

3. Деактивируйте функцию MAX HOLD, если она активна. Функцию MAX HOLD нельзя активировать, пока не исчезнет экран перегрузки.

↪ Активация функции дисплея MAX HOLD: см. стр. 5-11

↪ Контроль перегрузки: см. стр. С-6

## 5.4 Активный зонд (использование трехканального аналогового выхода)

Сигнал, обнаруженный зондом (измерительные катушки) для исследования напряженности поля может отображаться в программах для научных исследований или анализа формы сигнала и частоты. Для этой цели к аналоговому сигнальному выходу (Score) измерителя ELT-400 подключается осциллограф или БПФ анализатор.

↪ Внешние разъемы: см. стр. 4-6

Аналоговый сигнальный выходной разъем обеспечивает напряжение сигнала для всех трех осей пространственной системы координат с их совпадающими фазами и перекрывает полный диапазон частот прибора. На выходной разъем также воздействуют диапазон измерения, рабочий режим и установки нижнего предела диапазона частот.

Если измерение проводится по пространственным осям, зонд необходимо установить соответствующим образом относительно осей.

↪ Приложение D: Конфигурация зонда / сигнальный выход: см. стр. D-1

Аналоговый выход может использоваться в двух режимах (Exposure STD и Field Strength).

Максимальное выходное напряжение 800 мВ (среднеквадратичное) равняется в каждом случае конечному значению шкалы выбранного диапазона измерения. Выходное полное сопротивление – 50 Ом. Полное сопротивление нагрузки должно быть равным или выше 10 кОм.

На выходе может быть небольшой сдвиг постоянной составляющей. В режиме переменного тока рекомендуется проводить измерения с помощью осциллографа или анализатора спектра.

Обратите внимание на следующую информацию (в зависимости от режима измерения):

### Режим Field Strength

Выходное напряжение на выходах осей X, Y и Z в каждом случае соответствует измеренной напряженности поля (по амплитуде и фазе).

### Режим Exposure STD

Амплитуда и фаза выходного напряжения меняется относительно напряженности поля в связи с функцией передачи в режиме

---

Exposure STD (соотношение по фазе между тремя каналами X, Y, Z не меняется).

### Пример

Синусоидальный сигнал в диапазоне частот 10–500 Гц, измеренный в режиме Exposure STD

- Аналоговое выходное напряжение на каналах X, Y и Z сдвинуто по фазе относительно измеренной напряженности поля примерно на  $90^\circ$  (обусловлено изменяющейся функцией передачи в режиме Exposure STD).
- Выходной сигнал является производной от времени напряженности поля.





## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Перезаряжаемые и щелочные аккумуляторы

#### 6.1.1 Замена перезаряжаемых и щелочных аккумуляторов

- ✓ ELT-400 выключен
- ✓ ELT-400 отсоединен от адаптера переменного тока/зарядного устройства

##### Замена перезаряжаемых и щелочных аккумуляторов

1. Отсоедините зонд.
2. Начиная с нижней стороны прибора, сдвиньте резиновую крышку.
3. Нажмите на кнопку блокировки на задней панели прибора и снимите крышку батарейного отсека.
4. Вставьте новые щелочные или перезаряжаемые аккумуляторы. Убедитесь, что аккумуляторы вставлены правильно (в приборе есть маркировка позитивной и отрицательной полярности).

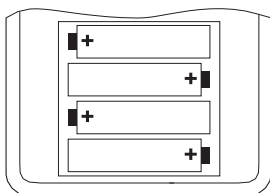


Рис. 6-1 Маркировка полярности в батарейном отсеке прибора

5. Установите крышку батарейного отсека и закройте ее.
6. Начиная с верхней части прибора, сдвигом в сторону установите резиновую крышку на прибор.
7. Подключите зонд к разъему на приборе.  
Прибор снова готов к использованию.

**Внимание:** прибор можно повредить, если вставить аккумуляторы неправильно. См. Инструкции по технике безопасности, Раздел 2.8, стр. 2-7.

## 6.1.2 Утилизация щелочных и перезаряжаемых аккумуляторов

В приборе установлены никель-металл-гидридные или щелочные аккумуляторы.

**Примечание:** не смешивайте перезаряжаемые или щелочные аккумуляторы с бытовыми отходами.

Направляйте аккумуляторы в соответствующие центры переработки.

## 6.2 Чистка

- Не применяйте растворы для чистки корпуса или зондов ELT-400, или адаптера переменного тока/зарядного устройства. Используйте воду комнатной температуры, разбавленную с небольшим количеством жидкого моющего средства.
- Для чистки используйте только слегка влажную ткань. Ни в коем случае не допускайте попадание воды в прибор.
- Используйте сухую ткань для протирки влажных поверхностей прибора, чтобы не оставалось сухих пятен.

## 6.3 Адаптер переменного тока/зарядное устройство

Адаптер переменного тока/зарядное устройство ремонту не подлежат.

В случае обнаружения дефектов или нарушения функциональности замените аксессуар.

## 7 Дистанционное управление

### 7.1 Настройка канала передачи данных

Для установки канала связи между ELT-400 и ПК понадобится соответствующий кабель. Такой кабель продается как аксессуар. (Номер заказа: 2260/90.51)

#### 7.1.1 Кабельный канал передачи данных

Вилка DB9:

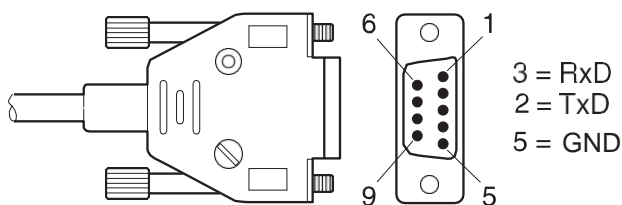


Рис. 7-1 Соединение вилки DB9

Штекер:

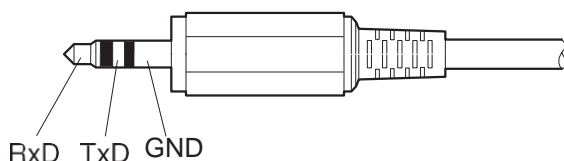


Рис. 7-2 Соединение штекера

Направление потока данных:

- RxD: данные, поступающие от ELT-400
- TxD: данные, поступающие в ELT-400

### **Подключение прибора к компьютеру**

1. Вставьте штекер в гнездо “RS-232”, расположенное на ELT-400.
2. Вставьте вилку DB9 в последовательный интерфейс (COM) измерительного компьютера.

### **7.1.2 Параметры интерфейса**

✓ ELT-400 подключен к ПК.

На компьютере необходимо установить нижеуказанные параметры последовательного интерфейса:

- Baud rate: 19200
- 1 start bit
- 8 data bits
- No parity
- 1 stop bit
- Handshake: XON/XOFF



## 7.2 Основы дистанционного управления

Все операции, которые необходимо выполнять вручную, можно выполнять в дистанционном режиме, установив все настройки и считывая результаты.

**Примечание:** на приборе будут установлены заводские параметры, если вы отключите ELT-400 и включите заново перед использованием в дистанционном режиме управления. Эти действия также применимы к другим операциям.

↪ Приложение А: Значения, установленные по умолчанию

### 7.2.1 Описание команд дистанционного режима

Запуск ELT-400 осуществляется с фазы тестирования при включении, производится тестирование важных настроек и конфигурации прибора.

Следующие команды дистанционного управления можно использовать для отправки запроса или изменения состояния прибора:

Команда дистанционного управления	
<b>*IDN?</b> [CR]<LF>	см. стр. 7-19
<b>SYST:BAT?</b> [CR]<LF>	см. стр. 7-19
<b>SYST:DEFAULTS</b> [CR]<LF>	см. стр. 7-21
<b>SYST:ERR?</b> [CR]<LF>	см. стр. 7-20
<b>SYST:KLOCK[?]</b> [CR]<LF>	см. стр. 7-16
<b>SYST:XONXOFF[?]</b> <SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-21

Таблица 7-1 Команды дистанционного управления для запроса состояния прибора

После успешного завершения фазы тестирования ELT-400 переходит в фазу измерения.

Указанные команды дистанционного управления можно дополнительно использовать в фазе измерения:

Команда дистанционного управления	
<b>CALC:BAT</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-17
<b>CALC:OVLD</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-18
<b>GET:MODE_INFO</b> [?]<SP><STD><name>[CR]<LF>	см. стр. 7-8
<b>MEAS</b> [?][CR]<LF>	см. стр. 7-14
<b>SEN:TYPE</b> ?[CR]<LF>	см. стр. 7-7
<b>SET:DETECTOR</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-9
<b>SET:LOW_CUT</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-10
<b>SET:MAX_HOLD</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-11
<b>SET:MODE</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-12
<b>SET:RANGE</b> [?]<SP><param>[CR]<LF>	см. стр. 7-13

Таблица 7-2 Команды дистанционного управления в фазе измерения

## 7.2.2 Формат команды дистанционного управления

Указанные условные обозначения используются для описания команд дистанционного управления:

Символ	Значение
?	Параметр прибора / запрос значения измерения
<b>param</b>	Параметр передачи состояния прибора
[ ]	Оptionальная информация приводится в квадратных скобках [скобки]
< >	Обязательная информация приведена в угловых скобках <скобки>
SP	Space (пробел); десятичный код символа ASCII: 32
CR	Carriage Return (Разрыв строки); десятичный код символа ASCII: 13
LF	Line Feed (Перевод строки); десятичный код символа: 10
/	Разделение альтернативных записей

Таблица 7-3 Условные обозначения команд дистанционного режима

**Примечание:** команды дистанционного режима не различают буквы верхнего и нижнего регистра.

Команда дистанционного режима будет отклонена, если значение параметра переноса **param** выходит за пределы действующего диапазона.

Проверка применимости команд дистанционного режима:

↪ Команда дистанционного режима  
SYST:ERR?[CR]<LF>, см. стр. 7-20



### 7.2.3 Форматы значений отклика

Значения, отправляемые ELT-400 в качестве откликов на запрос, имеют различные форматы:

Строки ответов заканчиваются “Carriage Return” и “Line Feed”.

Полезно фильтровать и удалять ненужные символы до дальнейшей обработки полученных данных. Следующие символы можно удалить:

- Начальные пробелы (Десятичный символ ASCII:32)
- Carriage Return (Десятичный символ ASCII:13)
- Line Feed (Десятичный символ ASCII:10)
- DC1 (Десятичный символ ASCII:17)
- DC3 (Десятичный символ ASCII:19)

### 7.3 Команды дистанционного управления

Все команды дистанционного управления, используемые для ELT-400, описаны в этом разделе. Команды отобраны в соответствии с их значениями.

#### Зонд исследования напряженности поля

**SEN:TYPE?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Возврат информации о типе подключенного зонда.

**Значения отклика:**

param	Описание
0	Нет ни одного подключенного зонда
1 to 99	Идентификация типа зонда

## Измеренная величина, режим оценки

**GET:MODE\_INFO?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param>, <text><CR><LF>

**Значение:**

Возврат информации о выбранном рабочем режиме.

param	Описание
0	Режим "Field strength"
1	Режим "Exposure STD"

Таблица 7-4 Характеристика рабочего режима

text	Описание
	Дополнительная информация: <ul style="list-style-type: none"><li>• Конечное значение (RMS значение), если param =0</li><li>• Название стандарта и диапазон воздействия, если param =1</li></ul>

Таблица 7-5 Дополнительная информация

**Примечание:** длина <text> ограничена до 30 символов.

**SET:DETECTOR<SP><param>[CR]<LF>**

**SET:DETECTOR?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Выбор режима определения.

param	Описание
RMS	Результатом будет среднеквадратичное значение, полученное с помощью выбранного рабочего режима.
PEAK	Результатом будет пиковое значение, полученное с помощью выбранного рабочего режима.
STND	Только в режиме "Exposure STD": Режим определения устанавливается автоматически, в соответствии с выбранным стандартом.

Таблица 7-6 Установки выбора режима определения

**SET:LOW\_CUT<SP><param>[CR]<LF>**

**SET:LOW\_CUT?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Установка нижнего предела диапазона частот.

<b>param</b>	Описание
1	Определяет 1 Гц как нижний предел диапазона частот.
10	Определяет 10 Гц как нижний предел диапазона частот.
30	Определяет 30 Гц как нижний предел диапазона частот.

Таблица 7-7 Установки нижнего предела диапазона частот

**SET:MAX\_HOLD<SP><param>[CR]<LF>**

**SET:MAX\_HOLD?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Активация/деактивация функции дисплея MAX HOLD.

param	Описание
ON	<p>Активация функции дисплея MAX HOLD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вместо текущего значения с момента активации функции выводится самое высокое измеренное значение</li> <li>• Состояние дисплея перегрузки учитывает состояние прибора с момента активации функции.</li> </ul> <p>↪ Команда дистанционного управления CALC:OVLD?, см. стр. 7-18</p>
OFF	<p>Деактивация функции дисплея MAX HOLD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самое высокое измеренное значение заменяется текущим значением измерения.</li> <li>• Для определенных действий функция деактивируется автоматически.</li> <li>• Приложение А: Значения, установленные по умолчанию: см. стр. А-1</li> </ul>

Таблица 7-8 Установки функции дисплея

**SET:MODE<SP><param>[CR]<LF>**

**SET:MODE?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Выбор рабочего режима (MODE). Рабочие режимы нумеруются последовательно (от 1 до 4). Режим, присвоенный каждому номеру, зависит от версии прибора.

param	Описание
1	Отображает первый рабочий режим, нумерация начинается с левой стороны дисплея. ↪ Элементы ЖК-дисплея, см. стр. 4-3
2, 3, 4	Отображает второй, третий и четвертый рабочий режим, нумерация начинается с левой стороны дисплея.

Таблица 7-9 Установки рабочего режима

**Примечание:** выбранный рабочий режим также можно запросить в виде текстовой информации.

↪ Команда дистанционного управления GET:MODE\_INFO?, см. стр. 7-8

**SET:RANGE<SP><param>[CR]<LF>**

**SET:RANGE?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Устанавливает диапазон измерения для выбранного рабочего режима.

param	Описание
LOW	Диапазон измерения, соответствующий низкой напряженности поля <ul style="list-style-type: none"><li>• Высокая чувствительность измерения.</li><li>• Ограниченная способность к перегрузкам.</li></ul>
HIGH	Диапазон измерения, соответствующий высокой напряженности поля <ul style="list-style-type: none"><li>• Высокая способность к перегрузкам.</li><li>• Ограниченная чувствительность измерения.</li></ul>

Таблица 7-10

Установки диапазона измерения



## MEAS

### Значение:

Передает измеренные значения и, если потребуется, информацию о состоянии.

Для передачи отдельных значений и непрерывной передачи значений предназначены различные режимы.

Команда дистанционного режима	Описание
<b>MEAS?</b> [CR]<LF>	<p>Передает последнее измеренное значение / состояние по запросу.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Несинхронный запрос: Одно и то же измеренное значение передается несколько раз, если запрос делался чаще, чем происходило обновление значений измерения (обновление значений измерения происходит 4 раза в секунду).</li> </ul>
<b>MEAS:ARRAY?</b> <SP><param>[CR]<LF>	<p>Последовательная передача выбранного количества измеренных значений / статусов в определенные интервалы (измеренное значение обновляется 4 раза в секунду).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Синхронный запрос: Каждое измеренное значение передается только один раз. Передача первого измеренного значения может быть с небольшой задержкой.</li> <li><b>param</b>: Количество запрошенных измеренных значений (предел значений: от 1 до 65535)</li> <li>Передачу можно остановить преждевременно с помощью команды <b>MEAS:STOP</b>.</li> </ul>
<b>MEAS:START</b> [CR]<LF>	<p>Последовательная передача измеренных значений / состояний в определенные интервалы (измеренное значение обновляется 4 раза в секунду).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Синхронный запрос: Каждое измеренное значение передается только один раз. Передача первого измеренного значения может быть с небольшой задержкой.</li> <li>Передача прекращается по команде <b>MEAS:STOP</b>.</li> </ul>
<b>MEAS:STOP</b> [CR]<LF>	Остановка последовательной передачи

**Значения ответа:**

<d.dddesdd><, unit> [, oVld] [, bat] <CR><LF>

**Пример:** 1.234e-07, T, N, O

Ответ	Описание
unit	Единицы измерения полученного значения; зависят от рабочего режима, выбранного по команде SET:MODE <ul style="list-style-type: none"> <li>• T = Tesla (только в режиме "Field strength")</li> <li>• % = процент от предельного значения (только в режиме "Exposure STD")</li> </ul>
oVld	Индикатор перегрузки; только для CALC:OVLD ON <ul style="list-style-type: none"> <li>• N = нет перегрузки, допустимое измеренное значение</li> <li>• ! = состояние перегрузки во время измерения, отклонение измеренного значения</li> </ul>
bat	Состояние аккумулятора; только для CALC:BAT ON <ul style="list-style-type: none"> <li>• L = аккумулятор разряжен</li> <li>• O = аккумулятор заряжен</li> </ul>

↪ Команда дистанционного управления **SET:LOW\_CUT**, см. стр. 7-10

↪ Команда дистанционного управления **CALC:BAT**, см. стр. 7-17

↪ Команда дистанционного управления **CALC:OVLD**, см. стр. 7-18

**SYST:KLOC<SP><param>[CR]<LF>**

**SYST:KLOC?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Блокировка/разблокирование клавиатуры прибора.

param	Описание
ON	Блокирует клавиатуру прибора. Прибор не реагирует в заблокированном состоянии на нажатие кнопок.
OFF	Осуществляет разблокировку клавиатуры прибора.

Таблица 7-11 Установки блокировки прибора

**Примечание:** даже если клавиатура заблокирована, прибор по-прежнему можно отключить, используя кнопки **ON/OFF**. При повторном включении прибора клавиатура будет разблокирована.

## Запрос состояния прибора

**CALC:BAT<SP><param>[CR]<LF>**

**CALC:BAT?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Активация/деактивация информации о состоянии аккумулятора.

param	Описание
ON	Ответ о состоянии аккумулятора с передачей каждого измеренного значения.
OFF	Нет ответа о состоянии аккумулятора.

Таблица 7-12      Установки ответа о состоянии аккумулятора

Информация о состоянии аккумулятора добавляется значениям ответа относительно измерения поля.

↪ Команда дистанционного управления **MEAS**, см. стр. 7-14

**CALC:OVLD<SP><param>[CR]<LF>**

**CALC:OVLD?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Устанавливает, была ли возвращена информация по запросу о состоянии перегрузки в конце полученного результата или нет:

param	Описание
ON	Индикатор состояния перегрузки отвечает всякий раз при передаче измеренного значения.
OFF	Нет ответа индикатора о состоянии перегрузки.

Таблица 7-13 Установки ответа индикатора состояния перегрузки

Индикация состояния перегрузки добавляется к значению ответа по измерению поля.

↪ Команда дистанционного управления **MEAS**, см. стр. 7-14

**MEAS:BAT?[CR]<LF>**

**Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Запрос текущего напряжения аккумулятора (измеренное значение, единицы измерения), отделяемый запятой.

**Пример:** 4987, mV

**SYST:BAT?[CR]<LF>****Ответ:**

&lt;param&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

**Значение:**

Запрос о состоянии заряда аккумулятора.

param	Описание
BAT_OK	Аккумулятор заряжен
BAT_LOW	Аккумулятор разряжен

**Примечание:** если вы регулярно делаете запрос о состоянии заряда, прибор продолжит функционирование в течение примерно 15 минут после первого появления сообщения "BAT\_LOW". Затем прибор отключится автоматически.

**\*IDN?[CR]<LF>****Ответ:**

Возврат следующей информации, разделенной запятыми:

- Производитель
- Название прибора
- Номер артикула
- Серийный номер
- Номер версии

**Пример:**

NARDA-ST5,ELT-400,BN-2300/01,A-0001,V1.00

**Примечание:** Длина текста для каждого пункта ограничена до 12 символов.

**SYST:ERR?[CR]<LF>****Ответ:**

<param><CR><LF>

**Значение:**

Запрос состояния ошибки в результате последней используемой команды. Значение ответа дает правильную интерпретацию ранее отправленной команды или состояния прибора.

<b>param</b>	Описание
0	Нет ошибки
-109	Неполный параметр
-110	Неизвестная команда
-224	Значение параметра за пределами диапазона
-290	Подключен несоответствующий тип зонда
-300	Прибор (еще) не в фазе измерения
-310	Зонд не подключен
-400	Нет готовых данных

Таблица 7-14

Значения ответа команды **SYST:ERR**

## Протокол передачи данных

**SYST:XONXOFF<SP><param>[CR]<LF>**

**SYST:XONXOFF?[CR]<LF>**

### Ответ:

<param><CR><LF>

### Значение:

Выбор программного подтверждения соединения

param	Описание
ON	Активация программного подтверждения установки соединения XON/XOFF
OFF	Деактивация программного подтверждения установки соединения XON/XOFF

## Установка значений по умолчанию

**SYST:DEFAULTS[CR]<LF>**

### Значение:

Установка заводских значений прибора.

↪ Приложение А: Значения, установленные по умолчанию

Возврат информации о приборе, а также об актуальных единицах измерения.

**Пример:** NARDA-ST5, ELT-400, BN2300/01, A-0001, V1.00, %





## 8 Технические характеристики

Характеристики действительны при следующих условиях и настройках, если нет иных указаний:

- Комнатная температура: 23 °C ( $\pm 3$  °C)
- Относительная влажность: от 40% до 60%
- Синусоидальный сигнал (CW)
- Среднеквадратичное значение (RMS)
- Работа прибора от перезаряжаемых или щелочных аккумуляторов

**Примечание:** использование соединяющих кабелей, подключаемых к внешним разъемам (RS-232, Scope и Charge) может повлиять на характеристики и отображаемое значение измерения. Если вы заметите подобные изменения, поэкспериментируйте, перемещая кабель в поле, пока влияние взаимодействия не будет сведено к минимуму.

### 8.1 Принцип функциональности

Напряжение, индуцированное в измерительной катушке (зонде), оценивается для последующего измерения плотности магнитного потока. Напряжение сигнала оцифровывается и анализируется цифровым сигнальным процессором (ЦСП). ЦСП имитирует характеристики выбранного фильтра и вычисляет плотность потока из напряжения.

Ортогональное расположение трех измерительных катушек позволяет измерить поле изотропно (т.е. независимо от направления в пространстве). Результаты измерений выводятся по трем каналам с правильными фазами.

## 8.2 Технические характеристики при использовании зонда 100 см<sup>2</sup>

Диапазон частот (-3 дБ), устанавливаемый		От 1 Гц до 400 кГц, от 10 Гц до 400 кГц, От 30 Гц до 400 кГц
Тип зонда		Магнитное (B) поле
Тип датчика		Изотропная катушка 100 см <sup>2</sup>
Предельный уровень <sup>1)</sup>	RMS	160 мТл Предельный уровень понижается линейно с увеличением частоты выше 77,5 Гц (1/f).
	Peak	226 мТл Предельный уровень понижается линейно с увеличением частоты выше 620 Гц (1/f). Предельный уровень (пик) применим к импульсам длительностью ≤ 15,6 мс и скважностью ≤ 1/64
Погрешность измерения <sup>2)</sup>		±4% (от 50 Гц до 120 кГц)
Монтажная резьба		1/4-20UNC-2B (стандартная)

1 Графическое представление предельного уровня:

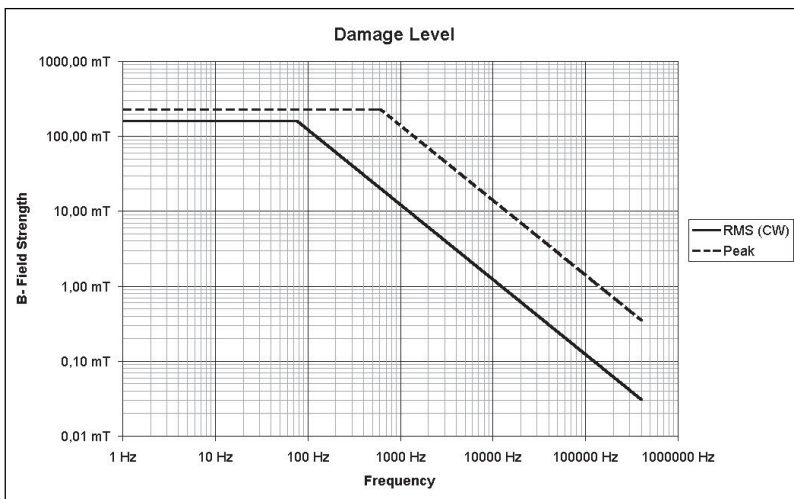


Рис. 8-1 Предельный уровень

- 2 Погрешность измерения включает частотную характеристику, изотропию, абсолютное отклонение и отклонение линейности (частотный диапазон: от 1 Гц до 400 кГц или от 10 Гц до 400 кГц).  
Погрешность увеличивается на пределах полосы частот (10 Гц, 30 Гц, 400 кГц) до  $\pm 1$  дБ, за основу берется номинальная частотная характеристика.

↪ Пределы частотных диапазонов: см. стр. С-4

## Режим Exposure STD

Оценка уровня воздействия излучения	Сравнение со стандартом (см. Информацию для заказа, стр. 8-11)					
MODE <sup>3)</sup> (режим)	ICNIRP / IEC 62311 / 2013/35/EU		BGV B11		IEC/EN 62233	
RANGE (диапазон)	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Overload limit (Ограничение по перегрузке)	160%	1600%	160%	1600%	160%	1600%
Noise level <sup>4)</sup> , тип. (Уровень шумов)	1%	5%	0.4%	2%	0.4%	2%
Разрешение (RANGE: LOW)	0.001%					
Определение, устанавливаемое	Автоматическое, в соответствии с выбранным стандартом, или RMS (усредненное время - 1 сек), Или пиковое значение					
Режим дисплея, устанавливаемый	Отображение текущего значения или Max Hold					

<sup>3</sup> Зависит от типа, см. Информацию для заказа, стр. 8-11

<sup>4</sup> Определение: автоматическое, в соответствии с выбранным стандартом, IEC/EN 62233, в основе эталонные значения ICNIRP

## Режим Field strength

Частотная характеристика <sup>5)</sup>	равномерная					
MODE <sup>6)</sup> (режим)	320 мкТл		8 мТл		80 мТл	
RANGE (диапазон)	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Предел по перегрузке	32 мкТл	320 мкТл	800 мкТл	8 мТл	8 мТл	80 мТл
Noise level <sup>7)</sup> , тип. (Уровень шумов)	60 нТл	320 нТл	1 нТл	8 мкТл	10 мкТл	80 мкТл
Разрешение (RANGE: LOW)	1 нТл					
Определение, устанавливаемое	Среднеквадратичное значение (усредненное время 1 сек) или пиковое значение					
Режим дисплея, устанавливаемый	Отображение текущего значения или Max Hold					

5 Пределы частотных диапазонов: см. стр. С-4

6 Зависит от типа, см. Информацию для заказа, стр. 8-11

7 Только для диапазонов 10 Гц - 400 кГц и 30 Гц - 400 кГц

## Выход

Аналоговый выход	Три канала (X-Y-Z)
Уровень вывода аналогового сигнала	Напряжение открытого аналогового выхода 800 мВ, когда значение напряженности поля совпадает с пределом по перегрузке (чувствительность = 800 мВ / предел по перегрузке). Выходное полное сопротивление ELT-400 = 50 Ом, сопротивление нагрузки $\geq 10$ кОм.
Интерфейс (дистанционное управление и считывание данных)	RS-232 (19 200 baud, 8n1, XON/XOFF), трехжильный, 2,5 мм stereo jack

## Общие технические характеристики

Диапазон рабочей температуры	От -10 °С до +50 °С
Диапазон влажности	<95% (30 °С) или <29 г/м <sup>3</sup> , без конденсации
Вес, тип.	910 г (с зондом)
Габариты, тип.	180 x 100 x 55 мм д x ш x в (без зонда), 290 мм длина x 125 мм диаметр (зонд)
Тип дисплея	ЖК с подсветкой; обновление 4 раза в секунду
Аккумулятор	NiMH (4 x Mignon, AA), заменяемые
Продолжительность работы, тип.	12 ч
Зарядное устройство	100 - 240 В переменного тока / 47 - 63 Гц, Подходит для всех соединений линии передачи переменного тока
Время зарядки, тип.	2 ч
Интервал проведения калибровки, реком.	24 месяца

### 8.3 Технические характеристики с применением зонда 3 см<sup>2</sup>

Диапазон частот (-3 дБ), устанавливаемый		1 Гц – 400 кГц, 10 Гц – 400 кГц, 30 Гц – 400 кГц
Тип зонда		Магнитное (B) поле
Тип датчика		Изотропная катушка 3 см <sup>2</sup>
Предельный уровень	RMS	1500 мТл Предельный уровень понижается линейно с увеличением частоты выше 30 Гц (1/f).
	Peak	2121 мТл Предельный уровень понижается линейно с увеличением частоты выше 240 Гц (1/f). Предельный уровень (пик) применяется к импульсам длительностью ≤ 15,6 мс и скважностью ≤ 1/64.
Погрешность измерения <sup>1)</sup>		±6% (50 Гц – 120 кГц)
Монтажная резьба		1/4-20UNC-2B (стандартная резьба)

<sup>1)</sup> Погрешность измерения включает равномерность, изотропию, абсолютное отклонение и отклонение линейности (диапазон частот: от 1 Гц до 400 кГц или от 10 Гц до 400 кГц). Погрешность увеличивается на пределах полос частоты (10 Гц, 30 Гц, 400 кГц) до ±1 дБ, в основе номинальная частотная характеристика.

↪ Пределы частотных диапазонов: см. стр. С-4

### Режим Exposure STD

Оценка уровня воздействия	Сравнение со стандартом (см. Информацию для заказа, стр. 8-11)					
MODE <sup>2)</sup> (режим)	ICNIRP / IEC 62311 / 2013/35/EU		BGV B11		IEC/EN 62233	
RANGE (диапазон)	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Overload limit (Предел по перегрузке)	1500%	15000%	1500%	15000%	1500%	15000%
Noise level Уровень шумов <sup>3)</sup> , тип.	10%	50%	4%	20%	4%	20%

Разрешение (RANGE: LOW)	0.001 %
Определение, устанавливаемое	Автоматическое, в соответствии с выбранным стандартом, или среднеквадратичное значение (время усреднения – 1 сек), или пиковое значение
Режим дисплея, устанавливаемый	Отображение текущего значения или Max Hold

2 Зависит от типа, см. Информацию для заказа, стр. 8-11

3 Определение: автоматическое, в соответствии с выбранным стандартом, IEC/EN 62233, в основе эталонные значения ICNIRP

## Режим Field strength

Частотная характеристика <sup>4)</sup>	Равномерная					
MODE <sup>5)</sup> (режим)	320 мкТл		8 мТл		80 мТл	
RANGE (диапазон)	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Overload limit (Предел по перегрузке)	300 мкТл	3 мТл	7.5 мТл	75 мТл	75 мТл	750 мТл
Noise level Уровень шумов <sup>6)</sup> , тип.	600 нТл	3.2 мкТл	10 мкТл	80 мкТл	100 мкТл	800 мкТл
Разрешение (RANGE: LOW)	1 нТл					
Определение, устанавливаемое	RMS (время усреднения – 1 сек) или пиковое значение					
Режим дисплея, устанавливаемый	Отображение текущего значения или Max Hold					

4 Границы частотных диапазонов: см. стр. С-4

5 Зависит от типа, см. Информацию по заказу, стр. 8-11

6 Только для частотных диапазонов 10 Гц – 400 кГц и 30 Гц – 400 кГц



## Выход

Аналоговый выход	Три канала (X-Y-Z)
Уровень аналогового выхода	Напряжение открытого аналогового выхода 800 мВ, когда значение напряженности поля совпадает с пределом по перегрузке (чувствительность = 800 мВ / предел по перегрузке). Выходное полное сопротивление ELT-400 = 50 Ом, сопротивление нагрузки $\geq 10$ кОм.
Интерфейс (дистанционное управление и считывание данных)	RS-232 (19 200 baud, 8n1, XON/XOFF), трехжильный, 2,5 мм stereo jack

## Общие технические характеристики

Диапазон рабочей температуры	От -10 °С до +50 °С
Диапазон влажности	<95% (30 °С) или <29 г/м <sup>3</sup> , без конденсации
Вес, тип.	840 г (с зондом)
Габариты, тип.	180 x 100 x 55 мм д x ш x в (без зонда), 250 мм длина x 32 мм диаметр (зонд)
Тип дисплея	ЖК с подсветкой; обновление показаний 4 раза в секунду
Аккумулятор	NiMH (4 x Mignon, AA), заменяемые
Время работы, тип.	12 ч
Зарядное устройство	От 100 до 240 В переменного тока / 47 – 63 Гц, соответствует любым соединениям линии передачи переменного тока
Время зарядки, тип.	2 ч
Интервал калибровки, реком.	24 месяцев

## 8.4 Климатические условия

### Классы

Класс в соответствии с ...	Хранение	Транспортировка	Эксплуатация
IEC 60721-3	Класс 1К3, 1М2	Класс 2К4, 2М3	Класс 7К2, 7М3
Температурным диапазоном	-5 °C - +45 °C	Ограничение по низкой температуре воздуха -30 °C - +70 °C	Увеличенный диапазон температуры воздуха (за исключением адаптера переменного тока) -10 °C - +50 °C

## 8.5 Декларация о происхождении товара

Страна производства	Германия
---------------------	----------

## 8.6 Сертификат соответствия



<b>Supplier's Declaration of Conformity</b> (in accordance with ISO/IEC 17050-1)			
<b>SDoC no.:</b>	2014-03		
<b>Issuer's name:</b>	Narda Safety Test Solutions GmbH (manufacturer)		
<b>Issuer's address:</b>	Sandwiesenstr. 7, D-72793 Pfullingen, Germany		
<b>Object of declaration:</b>	<b>Model No.</b>	<b>Part No.</b>	<b>Designation</b>
	ELT-400		Exposure Level Tester 2304/01 (ICNIRP 1998) 2304/02 (BGV B11) 2304/03 (EN 50366) 2304/04 (IEC/EN 62233) 2304/05 (IEC 62311) 2304/06 (ICNIRP 2010) 2304/07 (2013/35/EU)
	including		2300/90.10 Probe, B-Field, 100cm 2300/90.20 Probe, B-Field, 3cm2
<b>The object of the declaration described above is in conformity with the requirements of the following documents:</b>			
<b>Documents No.</b>	<b>Title</b>		
2014/30/EU	Directive of the European Parliament and of the Council on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (previously 2004/108/EC)		
EN 61326-1: 2013	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements		
2014/35/EU	Directive of the European Parliament and of the Council on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits (previously 2006/95/EC)		
EN 61010-1: 2010	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements		
<b>Signed for and on behalf of:</b>	Narda Safety Test Solutions GmbH		
<b>Place and date of issue:</b>	Pfullingen, 2014-05-20		
<b>Signature:</b>			
<b>Name, function:</b>	Ansgar Heege, Director Production		

## 8.7 Информация для заказа

ELT-400	Номер заказа
Откалиброванный измеритель и зонд В-поля (100 см <sup>2</sup> ) с сертификатом о калибровке, зарядным устройством (для всех типов соединений сети переменного тока), руководство по эксплуатации/программированию и перезаряжаемые аккумуляторы	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 gen. pub.</li> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ.</li> <li>• FIELD STRENGTH: 320 <math>\mu</math>T</li> <li>• FIELD STRENGTH: 80 mT</li> </ul>	2304/101
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: BGV B11 2001 EXP2</li> <li>• EXPOSURE STD: BGV B11 2001 EXP1</li> <li>• EXPOSURE STD: BGV B11 2001 2H/D</li> <li>• FIELD STRENGTH: 8 mT</li> </ul>	2304/102
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: IEC/EN 62233</li> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ.</li> <li>• FIELD STRENGTH: 320 <math>\mu</math>T</li> <li>• FIELD STRENGTH: 80 mT</li> </ul>	2304/104
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: IEC 62311</li> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ.</li> <li>• FIELD STRENGTH: 320 <math>\mu</math>T</li> <li>• FIELD STRENGTH: 80 mT</li> </ul>	2304/105
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 2010 gen. pub.</li> <li>• EXPOSURE STD: ICNIRP 2010 occ.</li> <li>• FIELD STRENGTH: 320 <math>\mu</math>T</li> <li>• FIELD STRENGTH: 80 mT</li> </ul>	2304/106
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPOSURE STD: 2013/35/EU Low ALs</li> <li>• EXPOSURE STD: 2013/35/EU High ALs</li> <li>• EXPOSURE STD: 2013/35/EU Limbs ALs</li> <li>• FIELDSTRENGTH: 80 mT</li> </ul>	2304/107

## 8.8 Аксессуары (опциональные)

Кабель зонда (1 м)	2300/90.30
Кабель последовательного интерфейса (2 м) с Stereo jack / DB9	2260/90.51
Кабель аналогового интерфейса (3 м) с D Sub 15 / 3 x BNC	2260/90.80

Тренога, непроводящая (высота – 1,65 м)	2244/90.31
Удлинитель для треноги, непроводящий (высота – 0,5 м)	2244/90.45
Транспортировочный кейс	2245/90.07
Зонд В-поля 3 см <sup>2</sup> (Для ELT-400 с версией прошивки ранее 2.1 или с серийными номерами от А-0001 до Н-9999 требуется обновление)	2300/90.20

## Приложение А: Значения, установленные по умолчанию

В таблице ниже приводятся значения ELT-400, установленные по умолчанию (заводские установки):

- Когда прибор включен,
- После того, как команда дистанционного управления SYST:DEFAULTS приведена в исполнение.

Параметр	Заводская установка
RANGE (диапазон)	HIGH (высокий)
MODE (режим)	Зависит от выбранной версии прибора (встроенные рабочие режимы) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рабочий режим по умолчанию указывается на приборе слева.</li> </ul>
DETECT (режим определения)	Зависит от выбранного режима <ul style="list-style-type: none"> <li>• RMS, если предустановлен режим field strength</li> <li>• STND, если предустановлен режим Exposure STD</li> </ul>
MAX HOLD (функция дисплея)	OFF (отображение текущего значения измерения)
LOW CUT (нижний предел диапазона частот)	10 [Hz] (30 [Hz] в ранних сериях)
Состояние дисплея <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAX HOLD</li> <li>• OVLD</li> </ul>	Сброс Сброс
CALC:BAT	OFF (информация о состоянии аккумулятора не возвращается в конце результата)
CALC:OVLD	OFF (информация о состоянии перегрузки не возвращается в конце результата)
SYST:KLOCK	OFF (блокировка клавиатуры отключена)
SYST:XONXOFF	ON (активирован протокол передачи данных)

Таблица А-1 Значения, установленные по умолчанию

В таблице ниже указаны состояния основных параметров по факту выполнения различных действий.

Параметр	Состояние параметра после выполнения действия			
	Изменение диапазона измерения [RANGE]	Изменение рабочего режима [MODE]	Изменение нижнего предела диапазона частот [LOW CUT]	Использование другого зонда
	Состояние параметра после исполнения команды дистанционного управления			
	SET: RANGE	SET: MODE	SET: LOW_CUT	
RANGE (диапазон)	Как есть	Без изменений	Без изменений	Без изменений
MODE (режим)	Без изменений	Как есть	Без изменений	Без изменений
DETECT (режим определения)	Без изменений	Меняется <sup>1</sup>	Без изменений	Без изменений
MAX HOLD (режим дисплея)	OFF	OFF	OFF	OFF
LOW CUT (нижний предел диапазона частот)	Без изменений	Без изменений	Как есть	Без изменений
Измеренные значения / состояние дисплея указанных функций прибора: • RMS, PEAK, STND • MAX HOLD • OVLD	Сброс Сброс Сброс	Сброс Сброс Сброс	Сброс Сброс Сброс	Сброс Сброс Сброс
CALC:BAT	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений
CALC:OVL	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений
SYST:XONXOFF	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений
<sup>1</sup> Зависит от выбранного рабочего режима: - RMS в режиме Field strength - STND в режиме Exposure STD				

Таблица А-2 Состояние основных параметров после выполнения различных действий

# Приложение В: режим Exposure STD

## Методика

Стандарты по гигиене труда и технике безопасности устанавливают различные методы определения уровня воздействия поля. Напряженность поля выражается в виде магнитной индукции или плотности магнитного потока и обозначается буквой «В». Эталонные значения, указанные в стандарте, сравниваются с измеренными значениями:

$$B_{\text{meas}} \leq B_{\text{ref}}$$

При вычислении уровня воздействия это значит:

$$\frac{B_{\text{meas}}}{B_{\text{ref}}} \leq 1 \text{ (100 \%)}$$

Результат вычисления уровня воздействия всегда выражается как процент от эталонного значения. Если полученное значение измерения такое же, как эталонное, результат будет “100 %”. Значения ниже эталонных указывают на то, что оно не выходит за установленный предел. Таким образом, необязательно выражать результат в единицах измерения напряженности поля (mT) для оценки уровня воздействия.

По этой причине результат, отображаемый в режиме “Exposure STD”, является не результатом вычисления напряженности поля, а уровня воздействия в процентах.

## Вычисление уровня воздействия в режиме Exposure STD

Эталонные значения в различных стандартах приводятся в форме таблиц или кривых. Эту информацию можно разбить на отдельные компоненты для дальнейшего обсуждения:

- Зависимость частоты кривой предельного значения
- Зависимость напряженности поля кривой предельного значения (диапазон воздействия)

Функция режима “Exposure STD” отдельно учитывает оба этих аспекта.



### **Зависимость частоты кривой предельного значения**

Частотная характеристика дает представление о том, до какой степени напряженность поля на данной частоте  $f_1$  может измениться на другой частоте  $f_2$  в отношении предельного значения, которое будет достигнуто в обоих случаях. Таким образом, кривую предельного значения также можно интерпретировать как кривую ослабления.

Эта кривая (ослабления) имитируется в режиме “Exposure STD” с помощью нескольких фильтров первого порядка (Характеристики ослабления фильтров, применяемых в ELT- 400: см. стр. В-5). Соответствующая сопрягающая частота берется из стандарта. Резкие переходы на сопрягающей частоте сглаживаются фильтрами, что ведет к отклонению до 3 дБ. Данные отклонения утверждены в стандарте ICNIRP (“Руководство по определению соответствия воздействию излучения импульсным и сложным несинусоидальным сигналам ниже 100 кГц”, Health Physics Vol. 84 No. 3, 2003), поскольку они соответствуют биологическому воздействию поля на человека.

В ELT-400 осуществляется переключение на соответствующие фильтры, согласно стандарту и выбранному диапазону воздействия.

**Пример:** предельные значения для частоты 50 Гц и 150 Гц применяются из стандарта ICNIRP 1998. Соответствующие эталонные значения 100 мкТл и 33,3 мкТл, то есть допустимые значения отличаются в 3 раза. Если поле на частоте 50 Гц ослабляется фильтром во время измерения в 3 раза по сравнению с полем на частоте 150 Гц, при получении эталонного значения поля оба отображаемых значения будут одинаковыми.

Измерение частоты не требуется, так как фильтр конвертирует информацию о частоте в соответствующее ослабление. Это также позволяет избежать погрешности при измерении частоты сигнала неизвестной формы (т.е. гармоник, частот помех, пр.).

**Примечание:** данный метод долго применялся в измерителях уровня шумов.

### **Зависимость напряженности поля кривой предельного значения**

Поскольку частотная зависимость эталонных значений фиксируется фильтрами, только зависимость уровня выбранного диапазона воздействия необходимо будет масштабировать соответствующим образом. Прибор должен показывать значение 100 % при получении предельного значения.

Масштабирование выполняется во время производства прибора

---

ELT-400. Дисплей настраивается в соответствии с данной частотой. Переключение уровня воздействия, т.е. с "General Public" на "Occupational" выполняется таким же образом. Соответственно, вам совершенно незачем знать эталонные значения.

## **Преимущества данного метода**

Этот метод особенно уместен при исследовании неизвестных форм сигналов, т.е. многочастотных полей или импульсных полей. RMS и пиковые детекторы дают точную оценку подобных полей. ELT-400 непрерывно и автоматически подбирает детекторы, соответствующие стандарту.

Измерения и вычисления производятся непрерывно, это гарантирует регистрацию каждого импульса или изменения в поле и точность измерения.

## Примечание

Когда вы сравниваете результаты, полученные ELT-400 в режиме “Exposure STD” с результатами, полученными при измерении с помощью других приборов, необходимо учитывать несколько факторов:

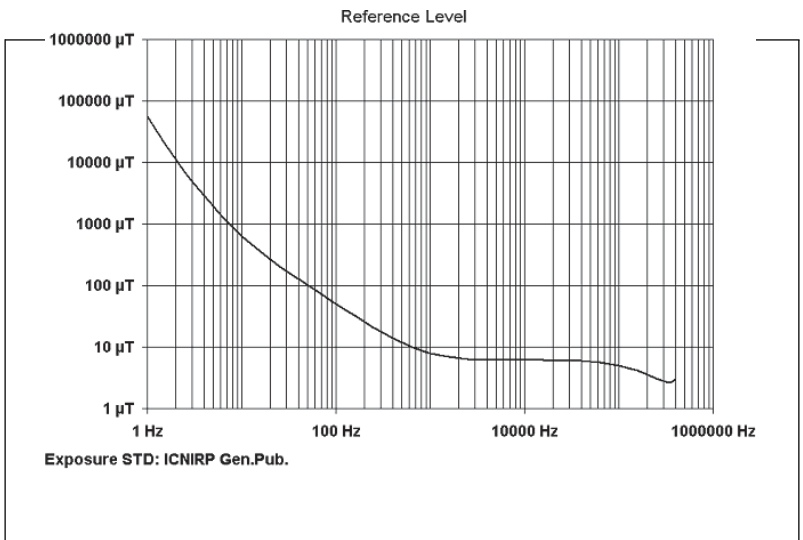
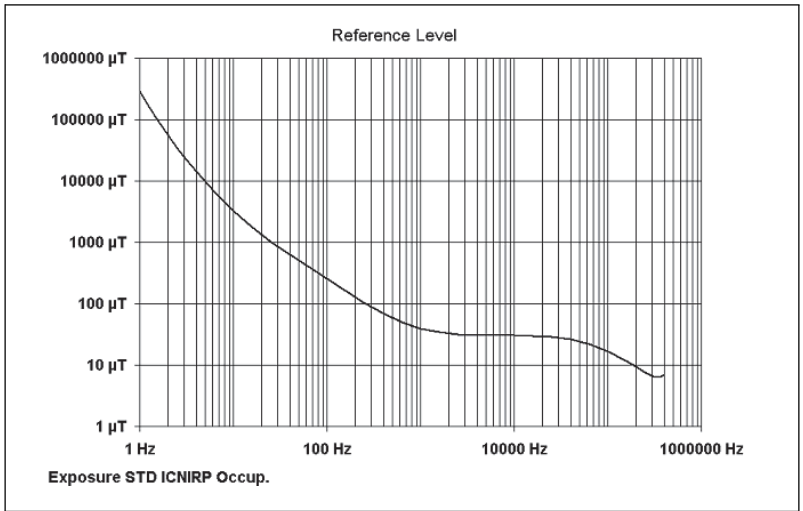
- Система сравнения также должна иметь возможность проводить изотропные измерения и правильно комбинировать результаты, полученные по трем каналам.
- Различие полос частот и нижних пределов частот приборов в значительной степени влияет на результат.
- Часто используемые широкополосные измерения применимы только к одночастотным полям. Этот метод не дает надежного результата, если форма сигнала неизвестна. Любое измерение частоты может быть подвержено максимально допустимым ошибкам, поэтому невозможно задавать корректные эталонные значения.
- Эффективная площадь поперечного сечения и позиционирование измерительных датчиков (т.е. расстояние от источника поля) значительно влияют на результат, особенно в поле ближней зоны.
- БПФ анализатор обычно отображает результаты в виде пиковых значений. Следует применять соответствующие эталонные значения из стандарта. Нельзя игнорировать спектральные составляющие. Также необходимо учитывать время записи – 1 секунда.

Если результаты изотропного (по трем каналам) БПФ анализа объединяются, информация о фазе теряется. Линейная совокупность отдельных результатов каждой спектральной линии дает высокие результаты измерения, которые обычно выше реальных значений.

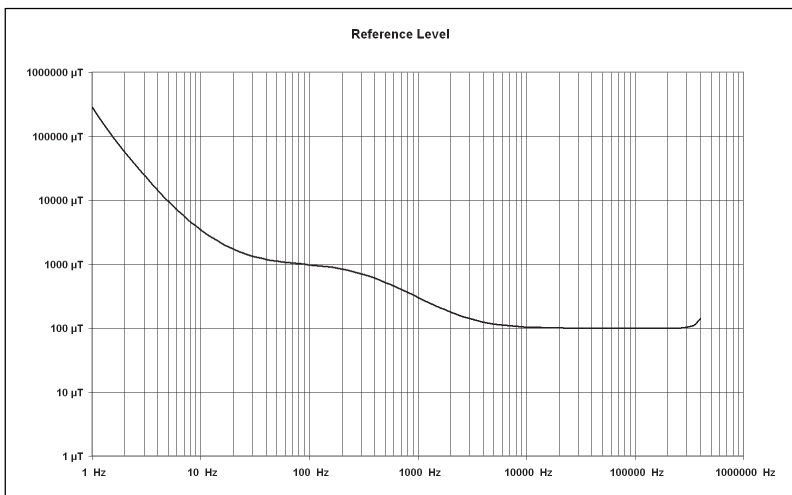
## Характеристики ослабления фильтров, применяемых в ELT-400

**Примечание:** Кривые фильтра с ограничено полосой частот 1 Гц – 400 кГц.

### Взвешивание ICNIRP 1998

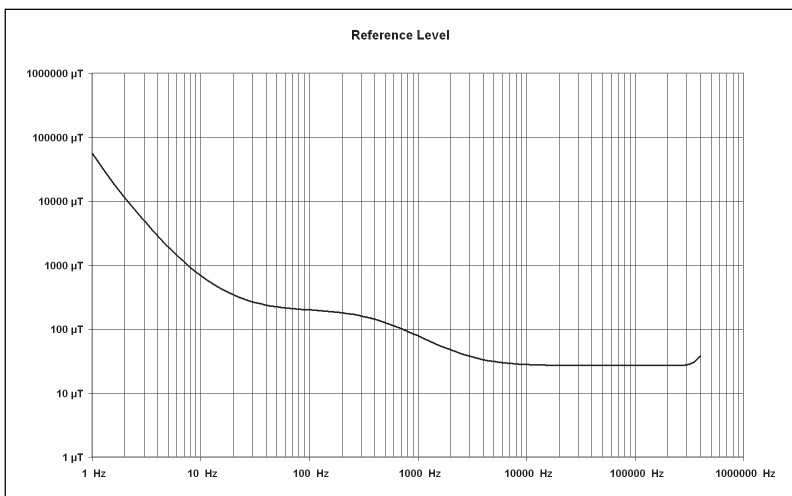


### Взвешивание ICNIRP 2010



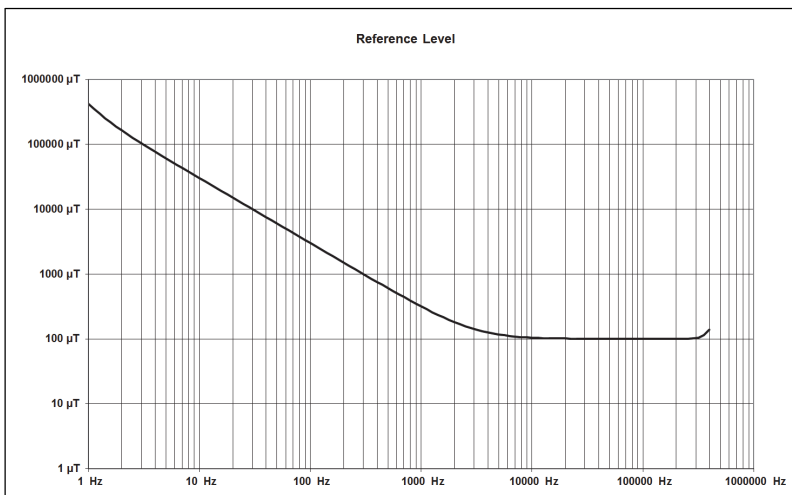
Exposure STD: Стандарт ICNIRP 2010 Occup.

Exposure STD: Директива 2013/35/EU Low Action Levels

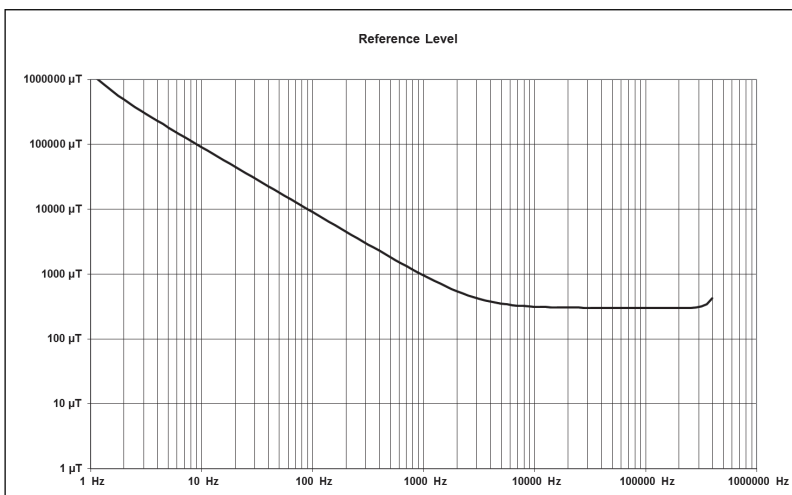


Exposure STD: Стандарт ICNIRP 2010 Gen.Pub.

**Взвешивание 2013/35/EU**

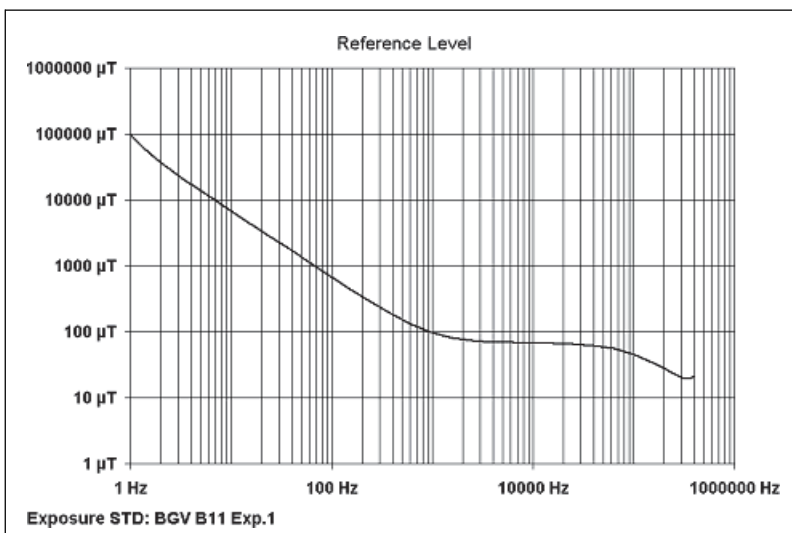
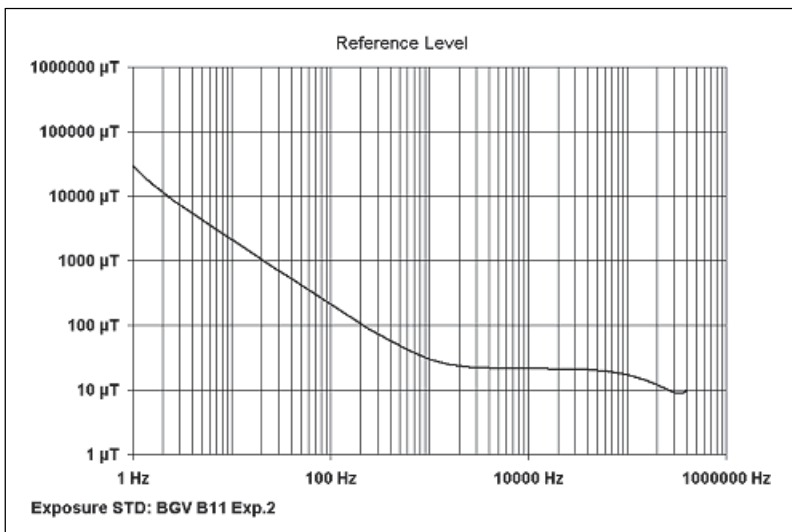


**EXPOSURE STD: Директива 2013/35/EU High Action Levels**

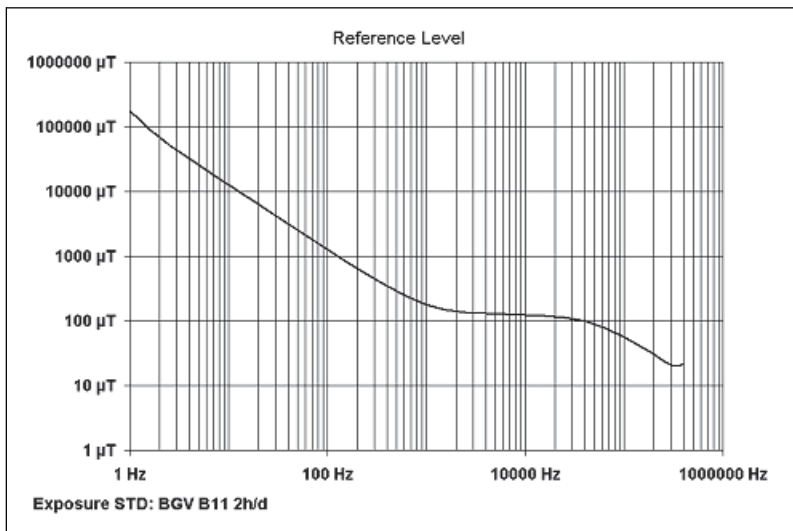


**EXPOSURE STD: Директива 2013/35/EU Limbs Action Levels**

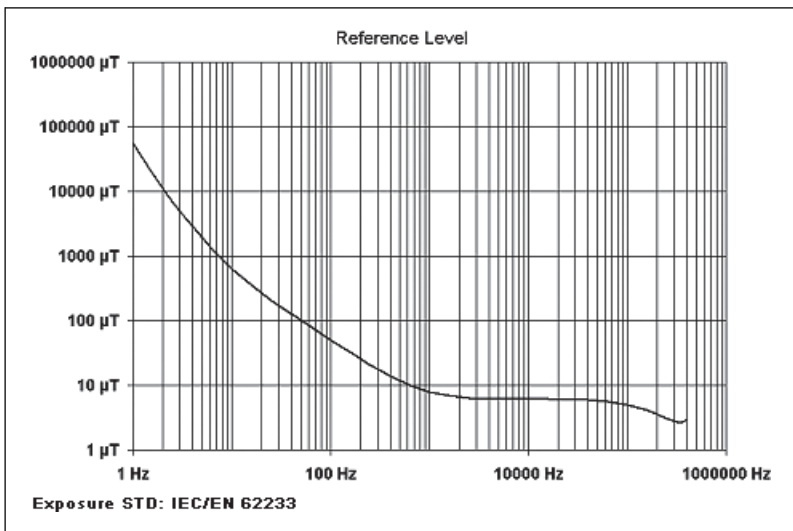
**Взвешивание BGV B11**







### Взвешивание IEC/EN 62233







# Приложение С: Функциональность прибора

## Принцип функционирования

Напряжение, индуцированное в измерительных катушках (зонд исследования поля), определяется для дальнейшего измерения плотности магнитного потока. Оцифровка и анализ сигнального напряжения производится цифровым сигнальным процессором (ЦСП). ЦСП вычисляет результат измерения из напряжения. Ортогональное расположение трех измерительных катушек позволяет изотропно измерить поле (т.е. независимо от направления в пространстве).

## Схема блокировочной цепи

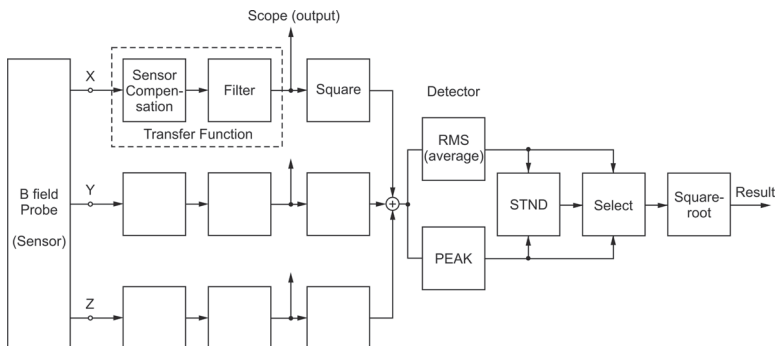


Рис. С-1 Схема блокировочной цепи

## Функция передачи

Функция передачи определяет предполагаемую частотную характеристику измерительного устройства и учитывает измерительные катушки зонда исследования поля.

Функции передачи для различных рабочих режимов сильно отличаются друг от друга.

<b>Рабочий режим</b>	<b>Функция передачи</b>
EXPOSURE STD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В расчет берется частотная характеристика кривой предельного значения и выбранный диапазон воздействия.</li> <li>• Ослабление происходит на пределах частотного диапазона.</li> </ul>
FIELD STRENGTH	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Пределы частотных диапазонов: см. стр. С-4</li> <li>• нет зависимости от частоты (равномерной) по широкому диапазону.</li> <li>• Ослабление происходит на пределах частотного диапазона.</li> <li>↳ Пределы частотных диапазонов: см. стр. С-4</li> </ul>

## Режим определения/детектор

Измеритель ELT-400 проводит одновременное измерение среднеквадратичных и пиковых значений магнитного поля. Оба типа значений будут сразу же определены после включения режима определения. Измеренные значения непрерывно (каждые 250 мс) обновляются и отображаются.

### Среднеквадратичное значение (RMS)

Среднеквадратичное значение  $\bar{B}$  плотности магнитного потока вычисляется из среднеквадратичных значений каждой из трех осей измерения, то есть с  $\bar{B}_x$  по  $\bar{B}_z$ .

$$\bar{B} = \sqrt{\bar{B}_x^2 + \bar{B}_y^2 + \bar{B}_z^2}$$

Среднеквадратичное значение всегда независимо от временных фаз компонентов поля.

Время усреднения (интеграция) для вычисления среднеквадратичных значений зафиксировано на 1 секунде, в соответствии со стандартами по безопасности персонала.

### Пиковое значение (Peak)

Пиковое значение  $\dot{B}$  плотности магнитного потока вычисляется по изменению во времени плотности магнитного потока в каждой из трех осей измерения (от  $B_x(t)$  до  $B_z(t)$ ).

$$\dot{B} = \text{Max} \left\{ \sqrt{B_x^2(t) + B_y^2(t) + B_z^2(t)} \right\}$$

Пиковые значения всегда зависят от фаз измеренных компонентов поля, в связи с чем применяется сложение векторов.

### Std (Стандарт)

Результаты, полученные в режиме “Exposure STD”, выражены в качестве “процента от предельного значения”. Используемые режимы определения устанавливаются, иногда в отдельных случаях, соответствующими стандартами по безопасности персонала. Режимы определения имеют решающее значение в обеспечении точности результатов измерения вне зависимости от формы сигнала (многочастотные или одночастотные поля, импульсные поля). Существуют стандарты, в которых необходимо учитывать одновременно среднеквадратичные и пиковые значения для определения уровня воздействия. Измеритель ELT-400 непрерывно сравнивает оба результата измерения и отображает соответствующее значение, применяя при необходимости установленный коэффициент взвешивания.

## Пределы диапазонов частот

Сигнал ослабляется, в соответствии с функцией в верхнем и нижнем пределах частотного диапазона.

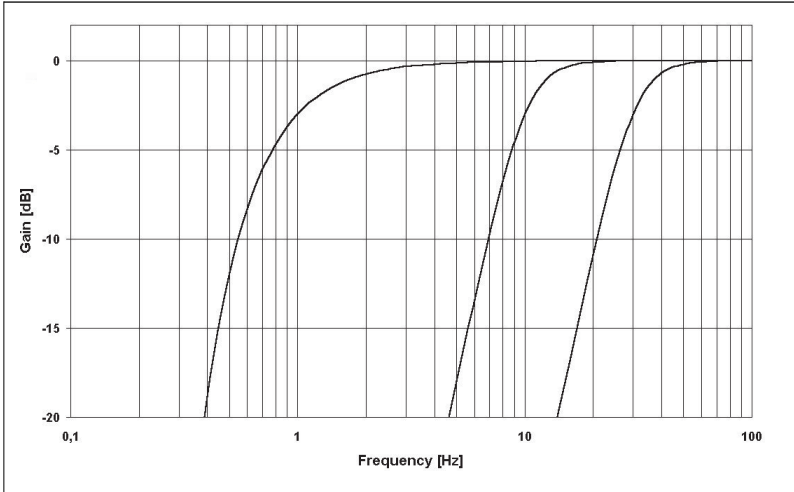


Рис. С-2 Нижние пределы частотных диапазонов (LOW CUT = 1 Гц, 10 Гц и 30 Гц)

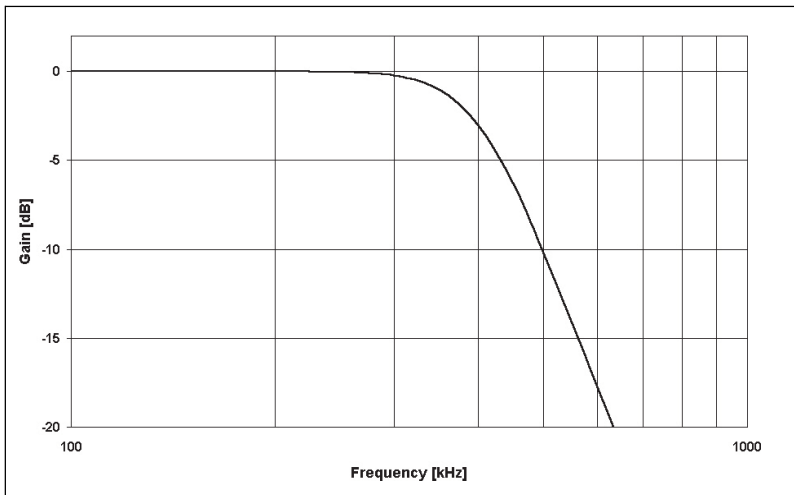


Рис. С-3 Верхний предел частотного диапазона

## Время установления

Отбор изменения исследуемого поля во времени осуществляется с интервалом около 1 мкс. Это значит, что напряжение внутреннего сигнала мгновенно отражает любые изменения в поле. Пиковое значение измеряется на такой же высокой частоте выборки. Отображаемое значение измерения обновляется каждые 250 мс.

Среднеквадратичное значение всегда определяется интегрированием (усреднением) изменения в поле. Некоторые стандарты по безопасности персонала устанавливают для текущего диапазона частот время интеграции (усреднения), равное 1 секунде. Этот параметр учтен в ELT-400. Таким образом, отображение числового результата потребует время установления – 1 секунда, в случае резкого увеличения напряженности поля. Кратковременные изменения в поле (например, импульсы) ведут, как предполагалось, к уменьшению среднеквадратичного значения, зависящего от длительности импульса. Дисплей обновляется каждые 250 мс.



## Мониторинг перегрузки

Сигналы всех трёх каналов измерений (X, Y, Z) контролируются отдельно. На дисплее появляется индикатор перегрузки, если перегрузка замечена хотя бы на одном из каналов.

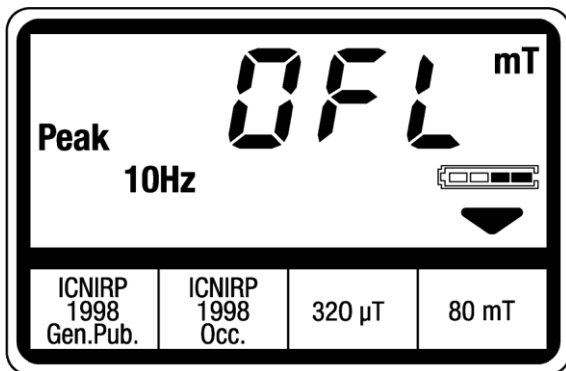


Рис. С-4 Индикатор перегрузки

Индикатор перегрузки будет на экране до тех пор, пока не появится допустимый результат, т.е. обычно в течение 1 секунды (стандартное время усреднения).

В режиме дисплея MAX HOLD сбросить индикатор перегрузки можно только отключив функцию MAX HOLD.

↪ Выбор режима дисплея: см. стр. 5-11

## Приложение D: Конфигурация зонда / выход сигнала

Внутренние сенсорные катушки расположены перпендикулярно друг другу. Внешне расположение катушек не видно.

Если Вам требуется получить результат относительно пространственных осей помещения, в котором проводится измерение, катушки зонда должны быть расположены таким образом, чтобы они совпадали с пространственными осями помещения. Это может быть важным, например, при проведении ЭМС измерений.

Используйте схему, указанную ниже, для правильного расположения зонда.

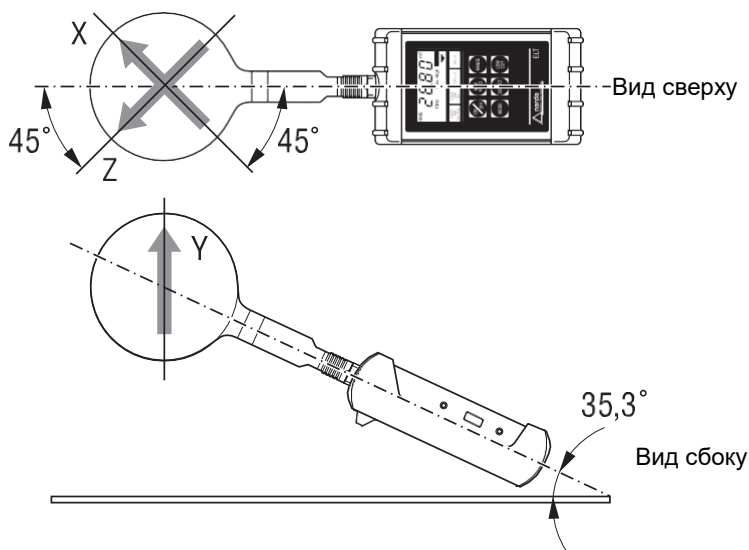


Рис. D-1 Чертеж зонда В-поля с площадью поперечного сечения 100 см<sup>2</sup>. Датчики в зонде В-поля 3 см<sup>2</sup> (опциональный) имеют такую же схему, только с обратной полярностью.

### Позиционирование зонда

⇒ Наклоните ELT-400 ровно на 35,3° относительно линии горизонта и удерживайте в этом положении.

**Вид сверху:** Эффективные площади поперечного сечения катушек X и Z расположены перпендикулярно. Каждая из них направлена под углом 45° к центру оси.

**Вид сбоку:** Ось Y перпендикулярна площади поперечного сечения катушки по горизонтали.

## Соединяющий кабель

При использовании аналогового интерфейсного кабеля можно выполнить следующие соединения (номер заказа 2260/90.80):

Коаксиальный разъем:

- Красный: ось X
- Зеленый: ось Y
- Синий: ось Z

D-SUB15 штепсель:

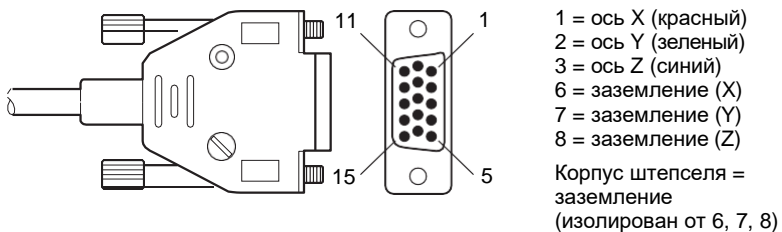


Рис. D-2 Соединения штепселя D-SUB15 (соединительный кабель)

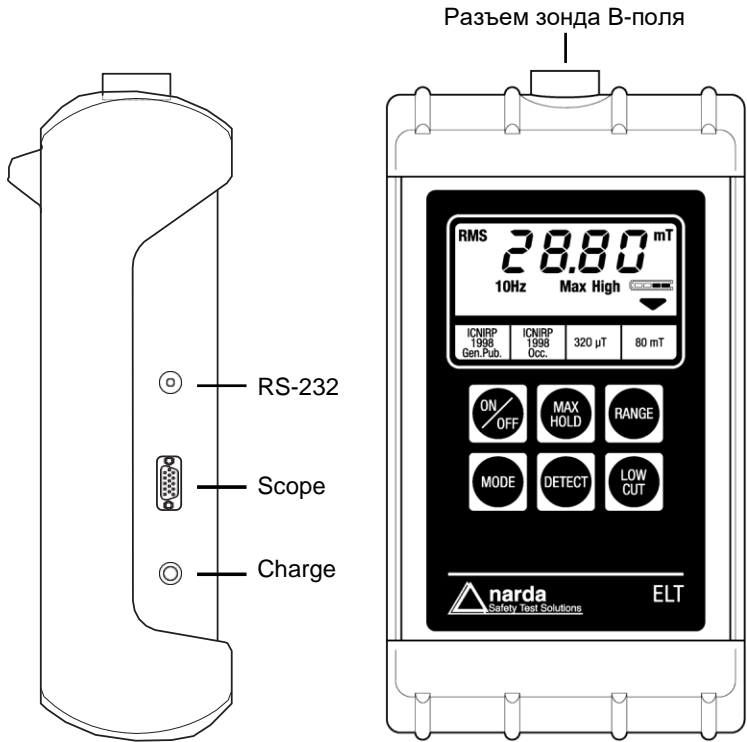


Рис. E-1 Соединения прибора

Narda Safety Test Solutions GmbH  
Sandwiesenstraße 7  
72793 Pfullingen, Germany  
Phone: +49 7121 9732 0  
Fax: +49 7121 9732 790  
E-mail: support.narda-de@L-3com.com  
www.narda-sts.com

**Narda Safety Test Solutions**  
435 Moreland Road  
Hauppauge, NY 11788, USA  
Phone: +1 631-231-1700  
Fax: +1 631-231-1711  
E-mail: nardasts@L-3com.com  
www.narda-sts.us

**Narda Safety Test Solutions Srl**  
Via Leonardo da Vinci, 21/23  
20090 Segrate (Milano), Italy  
Phone: +39 02 2699871  
Fax: +39 02 26998700  
E-mail: nardait.support@L-3com.com  
www.narda-sts.it