ELT-400
Exposure Level Tester

Bedienungsanleitung

2300/98.11

narda
Safety Test Solutions

ELT-400
Exposure Level Tester

2304/xx, Serie A ...

Bedienungsanleitung

narda
Safety Test Solutions

Dieses Produkt ist durch die folgenden Patente geschützt:

DE10000706 (C2)

JP2001235496

Narda Safety Test Solutions GmbH
Sandwiesenstr. 7, 72793 Pfullingen,
Deutschland
© 2022

Bestell-Nr.: 2300/98.11
Ausgabe: 11/01.2022, A ...
Frühere Ausgabe: 10/17.06, A ...

Änderungen vorbehalten
Es gelten unsere normalen
Garantie- und Lieferbedingungen

Printed in Germany

® Namen und Logo sind eingetragene Warenzeichen der Narda Safety Test Solutions GmbH – Handelsnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Inhalt

1 Einführung 1-1

1.1 Zu diesem Gerät 1-1
1.1.1 Anwendung 1-1
1.1.2 Zu dieser Anleitung 1-3

2 Sicherheitshinweise 2-1

2.1 Verwenden dieser Bedienungsanleitung 2-2
2.2 Vor dem Anschließen 2-2
2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 2-2
2.4 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch. 2-3
2.5 Allgemeine Gefahren. 2-3
2.6 Gefahren durch elektromagnetische Felder 2-5
2.7 Lade-/Netzgerät. 2-6
2.8 Akkus und Batterien 2-7
2.9 Fehler und außergewöhnliche Belastungen 2-8
2.10 Fachgerechte Entsorgung 2-8
2.10.1 Entsorgung von Altgeräten 2-8
2.10.2 Entsorgung von entnehmbaren Akkus/Batterien 2-8
2.10.3 Entsorgung von fest eingebauten Akkus/Batterien 2-8
2.10.4 Löschen privater Daten 2-8

3 Betriebsvorbereitungen 3-1

3.1 Auspacken. 3-1
3.1.1 Verpackung 3-1
3.1.2 Lieferumfang prüfen 3-1
3.1.3 Auf Transportschäden prüfen 3-1
3.1.4 Erholung nach Transport und Lagerung 3-1

3.2 Stromversorgung 3-2
3.2.1 Akkus laden 3-3
3.3 Feldmessung vorbereiten 3-4
3.3.1 Messanordnung 3-4
3.3.2 B-Feldsonde anschließen/abnehmen 3-4

4 Bedien- und Anzeigeelemente 4-1

4.1 Tastatur 4-1
4.2 LCD-Anzeige 4-3
4.2.1 Elemente der LCD-Anzeige 4-3
4.2.2 Anzeigebeleuchtung 4-5
4.3 Externe Anschlüsse 4-6

5 Bedienung und Betrieb 5-1

5.1 Betriebsarten 5-1
5.1.1 Exposure STD (Shaped Time Domain) 5-2
5.1.2 Feldstärke 5-3
5.2 Anwendungsbeispiele 5-4
5.3 Messen 5-6
5.3.1 ELT-400 ein- und ausschalten 5-6
5.3.2 Betriebsart wählen (MODE) 5-8
5.3.3 Detektionsart wählen (DETECT) 5-9
5.3.4 Untere Frequenzbereichsgrenze wählen (LOW CUT) 5-10
5.3.5 Messbereich wählen (RANGE) 5-10
5.3.6 Anzeigefunktion MAX HOLD aktivieren 5-11
5.3.7 Messergebnisse interpretieren 5-12
5.4 Aktive Sonde (Benutzung des dreikanaligen Analogausgangs) 5-14

6 Wartung und Reparatur 6-1

6.1 Akkus und Batterien 6-1

6.1.1 Akkus und Batterien wechseln 6-1
6.1.2 Entsorgung von Akkus und Batterien 6-2
6.2 Reinigung 6-2
6.3 Lade-/Netzgerät. 6-2

7 Fernbedienung. 7-1

7.1 Datenverbindung herstellen 7-1
7.1.1 Datenkabel 7-1
7.1.2 Schnittstellen-Parameter. 7-2
7.2 Grundlagen der Fernsteuerung. 7-3
7.2.1 Übersicht der Fernsteuerkommandos. 7-3
7.2.2 Format der Fernsteuerkommandos. 7-5
7.2.3 Format der Rückgabewerte. 7-6
7.3 Fernsteuerkommandos 7-7

8 Technische Daten 8-1

8.1 Funktionsprinzip 8-1
8.2 Technische Daten bei Verwendung der Sonde 100 cm^2. 8-2
8.3 Technische Daten bei Verwendung der Sonde 3 cm^2. 8-6
8.4 Klimatische Umgebungsbedingungen. 8-9
8.5 Ursprungserklärung. 8-9
8.6 Konformitäts-Kennzeichnung 8-10
8.7 Bestellangaben 8-11
8.8 Zubehör (optional). 8-12

Anhang A: Defaultwerte A-1

Anhang B: Betriebsart Exposure STD. B-1

Anhang C: Gerätefunktion C-1

Anhang D: Sondenausrichtung/Signal-Ausgang. D-1

Anhang E: Übersicht der Geräteanschlüsse E-1

Stichwortverzeichnis

1 Einführung

1.1 Zu diesem Gerät

1.1.1 Anwendung

In Produktionsstätten, öffentlichen Bereichen und im Alltags-Umfeld treten magnetische Strahlungen auf. Häufig wird durch Messung sichergestellt, dass die Menschen in diesen Bereichen keinen Feldern ausgesetzt werden, die zu einer Schädigung führen können.

Die weltweiten Bemühungen um einen wirksamen Schutz haben in den letzten Jahren ihren Niederschlag in einer Reihe nationaler und internationaler Richtlinien und Normen gefunden. Diese legen für verschiedene Frequenzbereiche und Signalformen zulässige Grenzwerte der magnetischen Feldstärke fest.

In der Praxis müssen die auftretenden Felder mit einfachen Mitteln bestimmbar sein und die Einhaltung der Grenzwerte überprüft werden.

Der ELT-400 ist ein Tester für magnetische Strahlungsexposition am Arbeitsplatz und in öffentlichen Bereichen. Er wurde speziell für die genannten Bereiche, für Gesundheits- und Sicherheitsbeauftragte in der Industrie, bei Versicherungsträgern und für Anwender in der Dienstleistungsbranche entwickelt.

Produktions-Bereiche

Sehr gut geeignet ist der ELT-400 für den Einsatz in Produktionsanlagen der Industrie einschließlich den Bereichen Schweißen, Schmelzen und Härten, aber auch an den meisten magnetischen Rührgeräten. Auch besondere Anforderungen wie gepulste Signale oder Phasenanschnitt, wie sie beim Widerstandsschweißen auftreten, werden problemlos erfüllt. Dabei ist jedoch auf die Einhaltung der Grenzwerte bezüglich extremer Feldstärken und Temperaturen zu achten (Kapitel 2.5, Kapitel 2.6, Kapitel 8).

Alltags-Umfeld

Von Anlagen zur Energieversorgung bis hin zu Medizingeräten – das Auftreten magnetischer Strahlungen im Alltagsumfeld ist vielfältig.

Im Frequenzbereich des ELT-400 werden z. B. auch elektromagnetische und akustomagnetische Warensicherungs-Systeme in Kaufhäusern betrieben.

EMV-Prüflabor

Zur Untersuchung der magnetischen Felder, die durch Haushaltsgeräte oder andere elektrische Produkte hervorgerufen werden, ist der ELT-400 bestens geeignet. Die unter anderem in den Produkt-Normen EN 62233 und EN 62311 beschriebene Referenz-Messmethode ist in diesem Gerät exakt implementiert.

Gerätebeschreibung

Der ELT-400 ist über nur 6 Tasten überaus einfach zu bedienen und dabei universell einsetzbar.

Betriebsart Exposure STD

Die Betriebsart Exposure STD eignet sich zur besonders einfachen und zuverlässigen Messung aller Signalformen (Felder einer oder mehrerer Frequenzen, gepulste Felder).

Dabei wird der Pegel des Magnetfeldes direkt in Prozent des zulässigen Grenzwerts angezeigt, unabhängig von Signalform und Frequenz. Die durch Personenschutz-Normen vorgegebenen Bewertungsschemata sind implementiert.

Das numerische Ergebnis gibt damit eindeutig die aktuelle Situation und die verbleibende Sicherheitsreserve wieder.

Betriebsart Feldstärke

Der ELT-400 hat über den sehr weiten Frequenzbereich einen flachen Frequenzgang. Für Breitbandmessungen können Detektoren für Effektiv- und Spitzenwertmessungen genutzt werden. Das Ergebnis der Feldstärkemessung wird in μT oder mT angezeigt.

Aktive Sonde

Für weiterführende Analysen lässt sich der ELT-400 an ein Oszilloskop oder einen FFT-Analysator anschließen. Die Signalspannungen aller drei Feldsonden (isotrope Spulenanordnung) werden phasenrichtig zur Verfügung gestellt. Die verstärkte Spannung erlaubt den direkten Anschluss an das Oszilloskop oder den FFT-Analysator.

1.1.2 Zu dieser Anleitung

Typografische Konventionen

Um Ihnen das Lesen und das Verständnis dieser Anleitung zu erleichtern, sind eine Reihe von Absätzen mit speziellen Symbolen gekennzeichnet.

↳ Der geschwungene Pfeil bedeutet **Querverweis** auf ein Kapitel, einen Abschnitt oder ein Fremddokument.

Hinweis: Wichtige Zusatzinformationen oder **Hinweise** auf Besonderheiten und Sonderfälle

✓ Ein einleitendes Häkchen bedeutet: **Voraussetzung**, die erfüllt sein muss, bevor die nachfolgenden Schritte ausgeführt werden.

⇒ Ein einleitender Pfeil bedeuted: einzelne **Handlung** oder Tätigkeit, die ausgeführt werden muss.

1. Eine numerische Liste bedeutet: **Folge von Handlungen**, die nacheinander ausgeführt werden müssen.

2 Sicherheitshinweise

Entsprechend dem American National Standard ANSI Z535.6-2006 werden in diesem Dokument folgende Warnhinweise, Symbole und Warnworte verwendet:

	Das allgemeine Gefahrensymbol warnt in Verbindung mit den Warnworten **VORSICHT**, **WARNUNG** und **GEFAHR** vor dem Risiko ernster Verletzungen. Befolgen Sie alle nachfolgenden Hinweise, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.
ACHTUNG	Weist auf eine Gefahr hin, die zur Beschädigung oder Zerstörung des Gerätes führt.
VORSICHT	Weist auf eine Gefahr hin, die ein geringes oder mittleres Verletzungsrisiko darstellt.
WARNUNG	Weist auf eine Gefahr hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.
GEFAHR	Weist auf eine Gefahr hin, die unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

Aufbau der Warnhinweise

Alle Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:

⚠ WARNWORT
Art und Quelle der Gefahr **Folgen bei Nichtbeachtung** ⇒ Handlung zur Gefahrenabwehr

2.1 Verwenden dieser Bedienungsanleitung

⇒ Lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam und vollständig, bevor Sie mit dem Gerät arbeiten.
⇒ Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung so auf, dass sie allen Benutzern beim Arbeiten mit dem Gerät stets zur Verfügung steht.
⇒ Geben Sie das Gerät immer nur gemeinsam mit dieser Bedienungsanleitung an Dritte weiter.

2.2 Vor dem Anschließen

Dieses Gerät hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Zur Erhaltung dieses Zustandes und eines gefahrlosen Betriebes empfehlen wir die nachfolgenden Hinweise zu beachten.

2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.

Der ELT-400 dient ausschließlich der Messung und Bewertung magnetischer Felder.

⇒ Setzen Sie das Gerät nur unter den Bedingungen und für die Zwecke ein, für die es konstruiert wurde.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch bedeutet auch folgendes:

⇒ Beachten Sie die nationalen Unfallverhütungsvorschriften am Einsatzort.
⇒ Nur entsprechend qualifiziertes und geschultes Fachpersonal darf das Gerät bedienen.

2.4 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der ELT-400 ist **kein** Warngerät, das durch optische oder akustische Signale aktiv vor der Existenz gefährlicher Felder warnt.

⇒ Betrachten Sie das Gerät immer als Messgerät, nie als Warngerät.
⇒ Nähern Sie sich unbekannten Feldquellen nur unter aufmerksamer Beobachtung der aktuellen Messwertanzeige.
⇒ Verwenden Sie im Zweifelsfall zusätzlich ein Warngerät für hochfrequente Felder wie **RadMan (XT)** oder **Nardalert** von Narda Safety Test Solutions.

2.5 Allgemeine Gefahren

ACHTUNG

Zerstörung

Die Strahlungswärme bei industriellen Prozessen kann das Gerät und vor allem den Sondenkopf unzulässig aufheizen, auch wenn die umgebende Lufttemperatur den Betriebs-Temperaturbereich nicht überschreitet.

⇒ Prüfen Sie die Erhitzung und verwenden Sie das Gerät nur kurzfristig oder mit regelmäßigen Abkühlphasen.

⚠ WARNUNG

Stromschlag

Im Inneren des Gerätes treten teilweise hohe Spannungen auf.

⇒ Bringen Sie Messgerät oder Antenne nicht mit spannungsführenden Teilen in Kontakt.
⇒ Öffnen Sie das Gerät nicht.
(Durch das Öffnen des Gerätes erlischt jeglicher Garantieanspruch.)
⇒ Hantieren Sie nicht mit einem geöffneten oder erkennbar beschädigten Gerät.
⇒ Verwenden Sie nur für den ELT-400 vorgesehene, mitgelieferte Zubehörteile.

ACHTUNG

Fehlfunktion

Unsachgemäßer Gebrauch, Beschädigungen und unerlaubte Reparaturen können die Genauigkeit und Funktion des Gerätes beeinträchtigen.

⇒ Betreiben Sie das Gerät nur unter den Bedingungen und für die Zwecke, für die es konstruiert wurde.
⇒ Kontrollieren Sie das Gerät regelmäßig auf Beschädigungen.
⇒ Lassen Sie Reparaturen nur durch Fachkräfte ausführen.

Metallische Aufkleber im (gelben) Sensorbereich der Sonde können zu Messfehlern, insbesondere zu einer Unterbewertung der magnetischen Feldstärke führen.

⇒ Bringen Sie alle Arten von Aufklebern nur am (schwarzen) Sondenschaft an.

2.6 Gefahren durch elektromagnetische Felder

⚠ WARNUNG

Starke Felder

In der Nähe mancher Strahlungsquellen entstehen sehr starke Felder.

⇒ Beachten Sie Sicherheitsabsperrungen und Markierungen.
⇒ Insbesondere Personen mit elektronischen Implantaten müssen gefährliche Bereiche meiden.
⇒ Nähern Sie sich unbekannten Feldquellen nur unter aufmerksamer Beobachtung der aktuellen Messwertanzeige.

⚠ WARNUNG

Ungeeigneter Frequenzbereich

Der Frequenzbereich der Geräte ist auf 1 Hz bis 400 kHz begrenzt. Felder außerhalb dieses Bereichs werden nicht korrekt gemessen.

⇒ Verwenden Sie für Feldmessungen außerhalb dieses Frequenzbereichs passende Messgeräte.
⇒ Benutzen Sie im Zweifelsfall zusätzlich ein Warngerät für hochfrequente Felder wie **RadMan (XT)** oder **Nardalert** von Narda Safety Test Solutions.

ACHTUNG

Zerstörung

Extreme Feldstärken können zur Beschädigung des Sensors führen (Technische Daten: siehe Kap. 8, Seite 8-1).

⇒ Entfernen Sie ggf. sofort das Gerät aus der Umgebung der Feldquelle.

2.7 Lade-/Netzgerät

⚠ WARNUNG

Stromschlag

Bei einem beschädigten Lade-/Netzgerät können spannungsführende Teile zugänglich werden und zu Verletzungen durch Stromschlag führen.

⇒ Verwenden Sie kein beschädigtes Lade-/Netzgerät.

ACHTUNG

Zerstörung des Lade-/Netzgerätes

Nicht angepasste Netzspannung, Betauung, zu hohe oder zu tiefe Temperaturen und unzureichende Belüftung können das Lade-/Netzgerät zerstören.

⇒ Prüfen Sie **vor** dem Anschluss des Lade-/Netzgerätes, ob die Betriebsspannung des Lade-/Netzgerätes und die Netzspannung übereinstimmen.

⇒ Verwenden Sie kein betautes Lade-/Netzgerät. Lässt sich eine Betauung nicht vermeiden, z. B. weil das Lade-/Netzgerät kalt ist und in einen warmen Raum gebracht wird, muss es vor dem Anschließen abgetrocknet sein.

⇒ Verwenden Sie das Lade-/Netzgerät nur in Innenräumen und bei Temperaturen zwischen 0 °C und +40 °C.

2.8 Akkus und Batterien

Für den netzunabhängigen Betrieb verfügt der ELT-400 über wiederaufladbare NiMH-Akkus. Er lässt sich auch mit Batterien betreiben.

⚠ VORSICHT

Explosion

Batterien können explodieren, wenn sie aufgeladen werden.

⇒ Vor Beginn der Ladung sicherstellen, dass Akkus und nicht Batterien im Batteriefach eingelegt sind.

ACHTUNG

Zerstörung des Gerätes

Werden verpolt eingelegte Akkus geladen, kann das zur Beschädigung des Gerätes führen.

⇒ Vor Beginn der Ladung prüfen, ob die Akkus entsprechend der im Batteriefach angegebenen Polung in das Gerät eingelegt sind.

Hinweise zur Entsorgung

Batterien und Akkus sind Sondermüll.

Die Entsorgung darf nur über ein zugelassenes Rücknahmesystem erfolgen. Batterien und Akkus dürfen auf keinen Fall über den Restmüll entsorgt werden. Siehe Kap. 2.10, Seite 2-8.

2.9 Fehler und außergewöhnliche Belastungen

Setzen Sie das Gerät außer Betrieb und sichern Sie es gegen unbefugte Benutzung, wenn ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist. Dieser Fall tritt z. B. ein:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktioniert
- nach Überbeanspruchungen jeder Art, die die zulässigen Grenzen überschreiten.

Wenden Sie sich in diesen Fällen an Ihre zuständige Servicestelle.

2.10 Fachgerechte Entsorgung

2.10.1 Entsorgung von Altgeräten

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne bedeutet, dass dieses Produkt der europäischen WEEE-Richtlinie 2012/19/EU zur Entsorgung elektrischer und elektronischer Altgeräte unterliegt und getrennt vom Hausmüll gemäß Ihren nationalen Bestimmungen entsorgt werden muss.

In der Europäischen Union können alle von Narda nach dem 13. August 2005 gekauften elektronischen Messsysteme nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer zurückgegeben werden.

⇒ Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Narda-Vertriebspartner.

2.10.2 Entsorgung von entnehmbaren Akkus/Batterien

⇒ Akkus/Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gelangen, sondern müssen gemäß den geltenden Vorschriften getrennt vom Produkt entsorgt werden. Die Rückgabe ist kostenlos bei den entsprechenden Sammelstellen, Ihrem Händler oder direkt über Narda möglich.
⇒ Vor der Entsorgung die Akkus/Batterien bitte entladen

2.10.3 Entsorgung von fest eingebauten Akkus/Batterien

In diesem Gerät sind keine festeingebauten Akkus/Batterien enthalten.

2.10.4 Löschen privater Daten

Stellen Sie sicher, dass Sie vor Weitergabe oder Entsorgung des Gerätes eventuell gespeicherte private Daten löschen.

3 Betriebsvorbereitungen

3.1 Auspacken

3.1.1 Verpackung

Die Verpackung ist so konstruiert, dass sie wiederverwendet werden kann, wenn sie bei einem vorherigen Transport nicht beschädigt wurde. Werfen Sie daher die Verpackung nicht weg und verwenden Sie die Originalverpackung bei allen weiteren Transporten.

3.1.2 Lieferumfang prüfen

↳ Zubehör (optional): siehe Seite 8-12

3.1.3 Auf Transportschäden prüfen

Untersuchen Sie das Gerät und alle Zubehörteile nach dem Auspacken auf Transportschäden. Diese sind besonders dann zu vermuten, wenn die Verpackung schon deutlich beschädigt ist. Versuchen Sie nicht, ein beschädigtes Gerät in Betrieb zu nehmen.

3.1.4 Erholung nach Transport und Lagerung

Ein Gerät, das bei tiefer Temperatur gelagert oder transportiert wurde, kann betauen, wenn es in einen warmen Raum gebracht wird. Um Schäden zu vermeiden, warten Sie daher, bis auf der Geräteoberfläche keine Betauung mehr sichtbar ist. Betriebsfähig ist das Gerät erst dann, wenn es den garantierten Betriebsbereich der Temperatur -10…+50 °C erreicht hat.

3.2 Stromversorgung

Der ELT-400 ist für den Betrieb mit Akkus oder Batterien vorgesehen. Die Stromversorgung kann aber auch über das Lade-Netzgerät erfolgen.

Hinweis: Beim Betrieb des ELT-400 mit dem Lade-Netzgerät können die Messeigenschaften z. B. durch die Feldbeeinflussung des Kabels verändert werden.

Betrieb mit Akkus

Der ELT-400 wird von vier NiMH-Akkus 1,2 V (Mignon, Size AA, IEC R 6) versorgt.

Vollgeladene Akkus reichen für eine Betriebsdauer von ca. zwölf Stunden.

Hinweis: Die Akkus sind bei der Lieferung vorgeladen. Um die volle Kapazität zu erlangen, sind mehrere Lade-/Entladezyklen notwendig.

Handhabung von Akkus

- Stets sorgsam mit den Akkus umgehen.
- Verpolung vermeiden.
- Kontakte der Akkus nicht kurzschließen.
- Wenn möglich, ELT-400 ständig am Lade-/Netzgerät belassen, um permanente Einsatzbereitschaft sicherzustellen.
- Entladene Akkus nie längere Zeit im Messgerät lassen.

↳ Akkus laden: siehe Seite 3-3

Betrieb mit Batterien

Alternativ zu Akkus können im ELT-400 vier 1,5-V-Alkaline-Batterien (Mignon, Size AA, IEC LR 6) eingesetzt werden.

Die Betriebszeit der Batterien beträgt ca. 20 Stunden.

↳ Akkus und Batterien wechseln: siehe Seite 6-1

3.2.1 Akkus laden

Eine vollständige Ladung dauert weniger als 2 Stunden.

Vorsicht: Alkaline-Batterien können explodieren, wenn sie geladen werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise Kap. 2.8, Seite 2-7.

Ladevorgang starten

✓ Die Netzspannung stimmt mit der Betriebsspannung des Lade-Netzgerätes überein.
✓ Der passende Netzadapter ist aufgesteckt.

1. Lade-Netzgerät an die Ladebuchse „Charge“ des ELT-400 anschließen (siehe Anhang E, Bild E-1).
2. Lade-Netzgerät mit dem Stromnetz verbinden.
   - Der Ladevorgang hat begonnen.
     Im Batterie-Symbol auf dem LCD-Display wird mindestens eins der vier Segmente gefüllt und blinkt. Im Verlauf des Ladevorgangs werden in Abhängigkeit vom Füllstand alle Segmente gefüllt.
   - Sind die Akkus aufgeladen, schaltet das Lade-Netzgerät automatisch auf Erhaltungsladung um.
     Alle Segmente im Batterie-Symbol auf dem LCD-Display sind gefüllt und leuchten.

Hinweis: Der Ladevorgang wird auch angezeigt, wenn das Lade-Netzgerät nach Ladebeginn vom Stromnetz, nicht jedoch vom ELT-400 getrennt wurde. Überprüfen Sie daher bei ungewöhnlich langer Ladung, ob die Verbindung zum Stromnetz funktioniert.

3.3 Feldmessung vorbereiten

3.3.1 Messanordnung

Zu der kompletten Messanordnung zur Messung eines Feldes gehören:

- das Basisgerät
- eine B-Feldsonde mit Querschnittsfläche 100 cm^2 (optional 3 cm^2)
- ggf. Verlängerungskabel Sonde-Messgerät (optional)

Das Gerät benutzt externe isotrope Magnetfeldsonden und ist für normenkonforme Messungen auch in inhomogenen Feldern geeignet.

Hinweis: Während der Messung sollten sich keine Personen oder Gegenstände zwischen Sonde und Strahlungsquelle befinden.

3.3.2 B-Feldsonde anschließen/abnehmen

Die mehrpolige Anschlussbuchse für die B-Feldsonde befindet sich am Kopf des ELT-400. Die Feldsonde wird durch eine verschiebbare Verriegelungshülse gesichert.

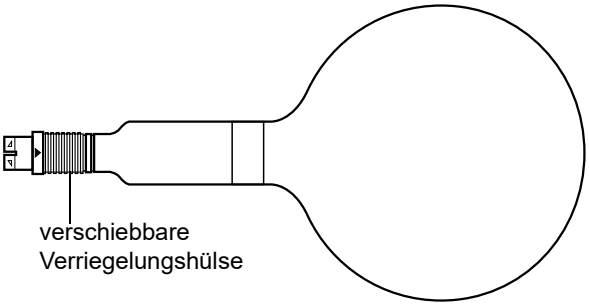


Bild 3-1 B-Feldsonde mit Querschnittsfläche 100 cm^2.
Die B-Feldsonde 3 cm^2 (optional) hat den gleichen Verriegelungsmechanismus.

Feldsonde direkt anschließen

1. Sonde so auf das Grundgerät setzen, dass die Richtung der roten Markierung von Stecker und Buchse übereinstimmen.
2. Feldsonde an dem schwarzen Sondenschaft fassen und in das Grundgerät drücken, bis die Verriegelungshülse einrastet.
   Das Gerät erkennt automatisch die angeschlossene Sonde.

Feldsonde abnehmen

⇒ Feldsonde an der Verriegelungshülse fassen und vom Grundgerät abziehen.

Feldsonde über Verlängerungskabel anschließen

Das Verlängerungskabel ist mit den gleichen Steckern und Buchsen ausgestattet wie die Sonden und das Grundgerät. Der Verriegelungsmechanismus ist deshalb sinngemäß wie beim direkten Anschluss zu benutzen.

4 Bedien- und Anzeigeelemente

Eine Übersicht über die Lage aller Bedien- und Anzeigeelemente gibt die Gerätedarstellung im Anhang.

4.1 Tastatur

Taste	Funktion
	ON/OFF Ein- und Ausschalttaste • Startet das Gerät mit den Default-Einstellungen. • Schaltet die Anzeigenbeleuchtung ein und aus (kurzer Tastendruck). • Schaltet das Gerät aus (langer Tastendruck).
	MAX HOLD Taste zur Wahl der Anzeigefunktion • Schaltet die Anzeigefunktion MAX HOLD ein und aus. • Die Aktivierung der Anzeigefunktion MAX HOLD wird im Display als „Max“ angezeigt.
	RANGE Taste zur Wahl des Messbereichs • Schaltet um zwischen den Bereichen HIGH und LOW • Die Wahl der Einstellung HIGH wird im Display angezeigt. • In der Einstellung LOW ist das Gerät 10-mal empfindlicher. Dabei verringern sich Messbereich und Übersteuerungsgrenze ebenfalls um den Faktor 10.

Tabelle 4-1 Überblick zur Tastatur

Taste	Funktion
	MODE Taste zur Wahl der Betriebsart • Schaltet zwischen den Betriebsarten „Exposure STD“ und „Feldstärke“ um. • Schaltet zwischen genormten Bewertungsschemata bzw. Messbereichen um. • Alle implementierten Bewertungsschemata bzw. Messbereiche sind unter dem Display abgebildet. Die gewählte Einstellung wird mit dem Pfeilsymbol im Display gekennzeichnet.
	DETECT Taste zur Wahl der Detektionsart • Schaltet um zwischen den Detektionsarten RMS, PEAK und STND (Standard). • Die gewählte Einstellung wird im Display angezeigt.
	LOW CUT Taste zur Wahl der unteren Frequenzbereichsgrenze • Schaltet die untere Frequenzbereichsgrenze zwischen den Einstellungen 1 Hz, 10 Hz und 30 Hz um. • Die gewählte Einstellung wird im Display angezeigt.

Tabelle 4-1 Überblick zur Tastatur

4.2 LCD-Anzeige

4.2.1 Elemente der LCD-Anzeige

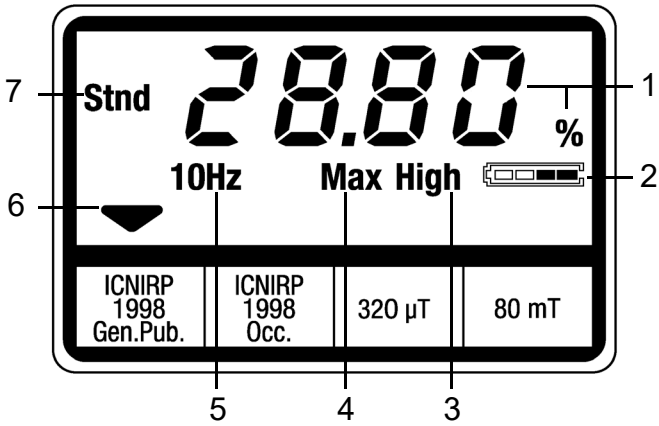


Bild 4-1 Elemente der LCD-Anzeige (Beispiel)

Nr.	Funktion
1	Messwert, einschließlich Messwerteinheit Messwerteinheit abhängig von der gewählten Betriebsart • % • µT, mT

Tabelle 4-2 Elemente der LCD-Anzeige

Nr.	Funktion
2	Batteriesymbol, bestehend aus einem äußeren Rahmen und vier inneren Segmenten, signalisiert den aktuellen Ladezustand der Akkus. Betrieb • Äußerer Rahmen leuchtet. • Innere Segmente leuchten und zeigen den Ladezustand an. Batterien/Akkus leer • Äußerer Rahmen blinkt. • Alle inneren Segmente sind erloschen. • Zur Vermeidung einer Tiefentladung schaltet der ELT-400 nach ca. 15 Minuten automatisch ab. Akkus tiefentladen oder nicht eingelegt • Das Batteriesymbol wird überhaupt nicht mehr angezeigt. Ladebetrieb (mit angeschlossenem Lade-Netzgerät) • Äußeres Segment leuchtet. • Innere Segmente blinken und zeigen den Ladezustand an. Erhaltungsladung (mit angeschlossenem Lade-Netzgerät) • Äußeres Symbol leuchtet. • Alle inneren Symbole leuchten. **Hinweis:** Der Ladezustand wird nur bei Akkus korrekt angezeigt, die direkt im Gerät geladen wurden.
3	Gewählter Messbereich, wahlweise • HIGH • keine Anzeige = LOW
4	Darstellung der gewählten Anzeigefunktion, wahlweise • MAX = MAX HOLD aktiviert • keine Anzeige = MAX HOLD deaktiviert

Tabelle 4-2 Elemente der LCD-Anzeige

Nr.	Funktion
5	Darstellung der gewählten unteren Frequenzbereichsgrenze, wahlweise • 1 Hz • 10 Hz • 30 Hz
6	Anzeige der gewählten Betriebsart durch Pfeilsymbol
7	Darstellung der gewählten Detektionsart, wahlweise • RMS = Effektivwert • Stnd = automatische Wahl, gemäß Expositions-Bewertungsschema • Peak = Spitzenwert

Tabelle 4-2 Elemente der LCD-Anzeige

4.2.2 Anzeigebeleuchtung

Anzeigenbeleuchtung einschalten

⇒ Bei eingeschaltetem Gerät Taste **ON/OFF** kurz drücken.
Die Beleuchtung der Anzeige wird eingeschaltet.

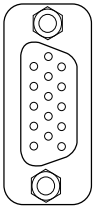
Anzeigenbeleuchtung ausschalten

⇒ Taste **ON/OFF** kurz drücken.
Die Beleuchtung der Anzeige wird ausgeschaltet.

Hinweis: Die Anzeigenbeleuchtung verkürzt die Betriebszeit des Gerätes durch höheren Stromverbrauch. Sie schaltet sich aus diesem Grunde nach ca. 10 Minuten automatisch ab.

4.3 Externe Anschlüsse

An der linken Geräteseite befinden sich drei Anschlussbuchsen für den Anschluss externer Geräte.

Buchse	Funktion
RS-232	Serielle Daten-Schnittstelle Anschluss an Rechner (PC) • 19200 baud • 8-N-1 • Handshake XON/XOFF • Anschlussbelegung: siehe Bild 7-2
 **Scope**	Analogsignal-Ausgang (Aktive Sonde) Anschluss an Oszilloskop oder Analysator • dreikanalig (X-Y-Z) • Schnittstellenkabel: D-SUB15 / 3xBNC
Charge	Anschluss des Lade-Netzgerätes • Nennspannung: 9 V

5 Bedienung und Betrieb

5.1 Betriebsarten

Direkte numerische Anzeige:

- der Sicherheitsreserve gegenüber in Normen genannten Expositions-Grenzwerten (Betriebsart „Exposure STD“),
- der Feldstärke (Betriebsart „Feldstärke“),
- sowie die Analyse mit Oszilloskop oder FFT-Analysator (Aktive Sonde).

Betriebsart Exposure STD

In der Betriebsart „Exposure STD“ wird der Pegel des Magnetfeldes (B-Feld) direkt in Prozent des zulässigen Grenzwertes angezeigt, unabhängig von Signalform und Frequenz. Dabei wählt der Nutzer nur die gewünschte Norm, die Frequenzabhängigkeit der Grenzwerte wird intern durch ein geeignetes Filter nachgebildet (Dämpfungskurven der im ELT-400 verwendeten Filter: siehe Seite B-5).

Vorteile des ELT-400:

- Sofortige Anzeige der aktuellen Situation und der verbleibenden Sicherheitsreserven, ohne aufwendige Auswertung der Normen-Dokumente.
- Automatische Berücksichtigung verschiedener Signalformen, sowie gepulster Felder, ohne tiefgehende Kenntnis des Feldes, des Messgeräts oder des Messobjekts.
- Kontinuierliche Überwachung des Feldes, jede Änderung wird sofort ausgewertet.
- In der Grundeinstellung gleichzeitige Berücksichtigung von Effektiv- und Spitzenwerten. Abhängig vom Mess-Signal und gewählter Norm wird fortlaufend und automatisch der jeweils passende Detektor gewählt. Um weitere Aufschlüsse über das Signal zu erhalten, lassen sich die Detektoren auch unabhängig wählen.

Betriebsart Feldstärke

Die Betriebsart „Feldstärke“ eignet sich, wenn das zu messende Feld nur eine relevante Frequenzkomponente enthält. Das Ergebnis wird in mT oder µT angezeigt.

5.1.1 Exposure STD (Shaped Time Domain)

Breitbandige Messung mit gleichzeitiger Expositionsbewertung in Echtzeit

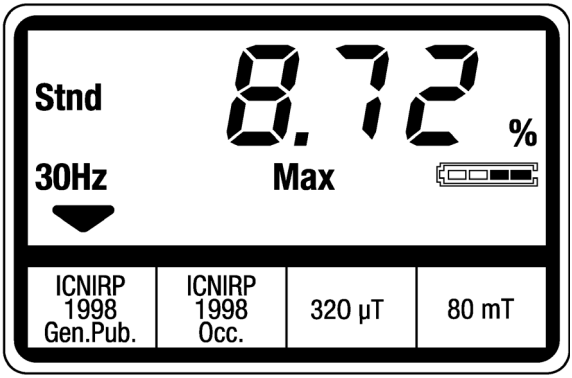


Bild 5-1 Messbildschirm Betriebsart „Exposure STD“

Messziel:	Schnelle und zuverlässige Bewertung der Feldexposition unter Bezug auf eine vorgegebene Grenzwertkurve.
Messgröße:	Feldexposition
Anzeige:	Numerische Anzeige des Messergebnisses in Prozent vom Feldstärke-Grenzwert.
Besonderheiten:	Unterschiedliche Bewertungsschemata (Grenzwertkurven, Expositionsbereiche) verfügbar (abhängig von der gewählten Gerätevariante).
Aktive Sonde:	Ein frequenzgangbewertetes Signal steht zur Verfügung.

5.1.2 Feldstärke

Breitbandige Messung der magnetischen Flussdichte in Echtzeit

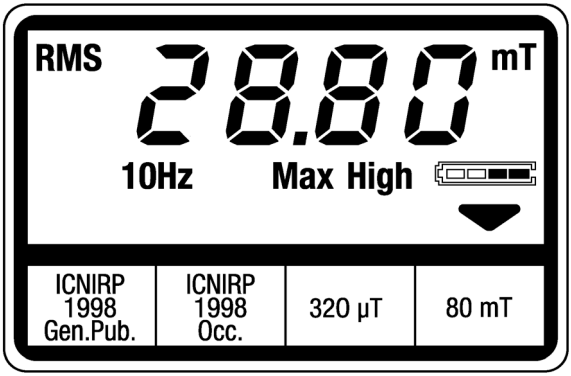


Bild 5-2 Messbildschirm Betriebsart „Feldstärke“

Messziel:	Messung der Feldstärke des Gesamtfeldes.
Messgröße:	Effektiv- oder Spitzenwert der Flussdichte.
Anzeige:	Numerische Anzeige des Messergebnisses in Einheiten mT oder µT.
Besonderheiten:	Ebener Frequenzgang.
Aktive Sonde:	Das Ausgangsfeld steht frequenzunabhängig zur Verfügung.

5.2 Anwendungsbeispiele

Soll der Leistungsumfang des ELT-400 komplett ausgeschöpft werden, ist es wichtig, die Geräteeinstellungen optimal auf die zu erwartenden Merkmale des Feldes abzustimmen. Hilfe bei diesem wichtigen Schritt bietet Ihnen die untenstehende Tabelle, in der typischen Applikationen sinnvollen Geräteeinstellungen zugeordnet sind. Beachten Sie aber, dass insbesondere die Wahl des Messbereichs oder der unteren Messbereichsgrenze immer in Abhängigkeit von der konkreten Mess-Situation und dem Messziel entschieden werden müssen.

Applikation	Merkmal	Empfohlene Geräteeinstellung
Magnetrühren	Hohe Feldstärke, besonders niedrige Frequenz	• **MODE**: Exposure STD (Exp.1/ occ.) • **RANGE**: High • **LOW CUT**: 1 Hz
Haushalt	Geringe Feldstärke 50/60 Hz	• **MODE**: Feldstärke 320 µT • **RANGE**: Low • **LOW CUT**: 30 Hz • **DETECT**: RMS
Induktions-Erwärmung, -Schmelzen	Hohe Feldstärke 50 Hz bis 20 kHz	• **MODE**: Exposure STD (Exp.1/ occ.) • **RANGE**: High • **LOW CUT**: 30 Hz
Glühen / Härten	Hohe Feldstärke 10 kHz bis 30 kHz	• **MODE**: Exposure STD (Exp.1/ occ.) • **RANGE**: High • **LOW CUT**: 30 Hz
Widerstands-/ Punktschweißen	50 Hz, gepulst)	• **MODE**: Exposure STD (Exp.1/ occ.) • **RANGE**: High • **LOW CUT**: 30 Hz
Mittelfrequenz-schweißen	Gleichfeld, gepulst dominanter Anteil der Umrichter-Frequenz	• **MODE**: Exposure STD (Exp.1/ occ.) • **RANGE**: Low • **LOW CUT**: 1 Hz

Tabelle 5-1 Anwendungsbeispiele und Geräteeinstellungen

Applikation	Merkmal	Empfohlene Geräteeinstellung
Warensicherung (elektromagnetisch)	Komplexe Pulsform, 20 Hz bis 10 kHz	• **MODE**: Exposure STD (gen. pub.) • **RANGE**: High • **LOW CUT**: 10 Hz
Warensicherung (akustomagnetisch)	Komplexe Pulsform 58 kHz	• **MODE**: Exposure STD (gen. pub.) • **RANGE**: Low • **LOW CUT**: 30 Hz
CE-Zertifizierung (Haushaltsgeräte)	Produktnorm w=1, ggf. Koppelfaktor beachten	• **MODE**: EN 62233 • **RANGE**: Low • **LOW CUT**: 10 Hz

Tabelle 5-1 Anwendungsbeispiele und Geräteeinstellungen

5.3 Messen

5.3.1 ELT-400 ein- und ausschalten

ELT-400 einschalten

✓ Sie haben die Stromversorgung sichergestellt
⇒ Taste **ON/OFF** kurz drücken.
Das Grundgerät schaltet sich ein.
Der Funktionsttest läuft ab.

Funktionstest

Der Funktionstest prüft die internen Speicher, die Anzeige, den Prozessor für die Signalverarbeitung und interne Signalpfade.

- Während der Funktionstest läuft,
  – leuchten für 0,5 sec. alle Elemente des Displays und die Anzeigenbeleuchtung,
  – wird für ca. 2 sec die Firmware-Version angezeigt.

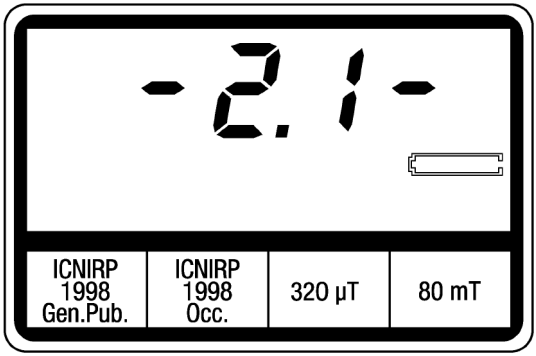


Bild 5-3 Testbildschirm

Wird der Funktionstest erfolgreich beendet,

- erscheint der Mess-Bildschirm,
- die Messung kann beginnen.

Bild 5-4 Mess-Bildschirm

ELT-400 ausschalten

⇒ Taste **ON/OFF** ca. 3 Sekunden drücken.
Das Basisgerät schaltet sich ab.

Mögliche Störungen

Nach dem Einschalten erscheint keine Anzeige.

Die Akkus oder Batterien sind stark entladen.

⇒ Akkus laden oder Batterien wechseln.

↳ Akkus laden: siehe Seite 3-3

↳ Akkus und Batterien wechseln: siehe Seite 6-1

Nach dem Einschalten erscheint eine der folgenden Fehlermeldungen: F200, F210, F240, F250, F260, F280

Es ist ein Geräte-Fehler aufgetreten.

⇒ Fehlermeldung notieren.
⇒ Servicestelle kontaktieren.

Auf dem Display erscheint die Fehlermeldung „noPr“.

Die Sonde ist nicht angeschlossen oder wird vom Gerät nicht erkannt.

⇒ Sonde abnehmen und nochmals anschließen.

↳ B-Feldsonde anschließen/abnehmen: siehe Seite 3-4

Auf dem Display erscheint die Fehlermeldung „unPr“.

Es ist eine falsche Sonde angeschlossen.

⇒ Richtige Sonde anschließen.

↳ B-Feldsonde anschließen/abnehmen: siehe Seite 3-4

5.3.2 Betriebsart wählen (MODE)

Die implementierten Betriebsarten sind unter dem Display dargestellt.

↳ Betriebsarten: siehe Seite 5-1

⇒ Taste **MODE** drücken, bis das Pfeilsymbol auf dem Display die gewünschte Betriebsart markiert.

Hinweis: Nach jeder Änderung der Einstellung fluktuiert die Messwertanzeige. Die Fluktuation kann abhängig von der gewählten unteren Frequenzbereichsgrenze (besonders bei der Wahl von 1 Hz und 10 Hz) einige Sekunden andauern. Daher sollte vor Beginn der Messung eine stabile Messwertanzeige abgewartet werden.

5.3.3 Detektionsart wählen (DETECT)

Abhängig von der gewählten Betriebsart, sind drei Detektionsarten verfügbar:

↳ Detektionsart/Detektor: siehe Seite C-2

Detektionsart	Betriebsart Feldstärke	Betriebsart Exposure STD
STND (Standard) Die in der jeweiligen Norm vorgesehene Detektion wird automatisch eingestellt. Bei Bedarf können auch die Detektionsarten RMS und PEAK gewählt werden.		x
RMS (Effektivwert) Der resultierende Effektivwert der isotropen Messung wird aus den Effektivwerten der drei einzelnen Messachsen zusammengesetzt.	x	x
PEAK (Spitzenwert) Der Spitzenwert der isotropen Messung wird aus dem Spitzenwert des Feldvektors bestimmt. Die Phasenlage in den drei einzelnen Messachsen wird berücksichtigt.	x	x

Tabelle 5-2 Verfügbare Detektionsarten, abhängig von der gewählten Betriebsart

⇒ Taste **DETECT** drücken, bis die gewünschte Detektionsart im Display angezeigt wird.

Hinweis: Die gewählte Detektionsart wird ohne Verzug angewandt. Der Messwert gilt sofort nach dem Umschalten.

5.3.4 Untere Frequenzbereichsgrenze wählen (LOW CUT)

Standardmäßig ist der Messbereich von 10 Hz bis 400 kHz festgelegt.

Die untere Frequenzbereichsgrenze kann auf die Werte 1 Hz und 30 Hz geändert werden.

⇒ Taste **LOW CUT** drücken, bis der gewünschte Wert für die untere Frequenzbereichs-Grenze im Display angezeigt wird.

Hinweis: Die Einstellungen 1 Hz sollte nur gewählt werden, wenn die Messanwendung dies erfordert (Betriebsarten: siehe Seite 5-1). In dieser Einstellung ist bei deutlicher Bewegung des Messgerätes ein Einfluss z. B. des Erdmagnetfeldes feststellbar. Um diese Effekte auszuschließen, kann ein Stativ verwendet werden.

Hinweis: Nach jeder Änderung der Einstellung fluktuiert die Messwertanzeige. Die Fluktuation kann abhängig von der gewählten unteren Frequenzbereichsgrenze (besonders bei der Wahl von 1 Hz und 10 Hz) einige Sekunden andauern. Daher sollte vor Beginn der Messung eine stabile Messwertanzeige abgewartet werden.

5.3.5 Messbereich wählen (RANGE)

In Abhängigkeit von der Messaufgabe kann der Messbereich zwischen den Einstellungen HIGH und LOW umgeschaltet werden. Bei Messung kleinerer Feldstärken wird die Messgenauigkeit durch Auswahl der Einstellung LOW verbessert.

LOW: Hohe Mess-Empfindlichkeit bei eingeschränkter Aussteuerbarkeit

HIGH: Hohe Aussteuerbarkeit bei eingeschränkter Mess-Empfindlichkeit

⇒ Taste **RANGE** drücken, bis der gewünschte Messbereich eingestellt ist. Im Display erscheint die Anzeige HIGH, wenn der Messbereich HIGH gewählt wurde.

– oder –

Die Anzeige HIGH erlöscht, wenn der Messbereich LOW gewählt wurde.

Hinweis: Nach jeder Änderung der Einstellung fluktuiert die Messwertanzeige. Die Fluktuation kann abhängig von der gewählten unteren Frequenzbereichsgrenze (besonders bei der Wahl von 1 Hz und 10 Hz) einige Sekunden andauern. Daher sollte vor Beginn der Messung eine stabile Messwertanzeige abgewartet werden.

5.3.6 Anzeigefunktion MAX HOLD aktivieren

Standardmäßig werden im Display fortlaufend die aktuellen Messwerte angezeigt. Bei Aktivierung der Funktion MAX HOLD wird im Display der höchste gemessene Wert seit der Aktivierung der Funktion MAX HOLD angezeigt. Dadurch wird die Messung sich zeitlich ändernder Feldstärken, insbesondere auch gepulster Felder deutlich vereinfacht.
Bei Bedarf lässt sich auch die höchste anstehende Feldstärke innerhalb eines Raumvolumens anzeigen, indem das Messgerät – bei aktiver Anzeigefunktion MAX HOLD – durch diesen Raum bewegt wird.

Anzeigefunktion MAX HOLD aktivieren

⇒ Taste **MAX HOLD** drücken, bis im Display die Anzeige MAX erscheint.

Anzeigefunktion MAX HOLD deaktivieren

⇒ Taste **MAX HOLD** drücken, bis die Anzeige MAX im Display verlöscht. Im Display wird der aktuelle Messwert angezeigt.

5.3.7 Messergebnisse interpretieren

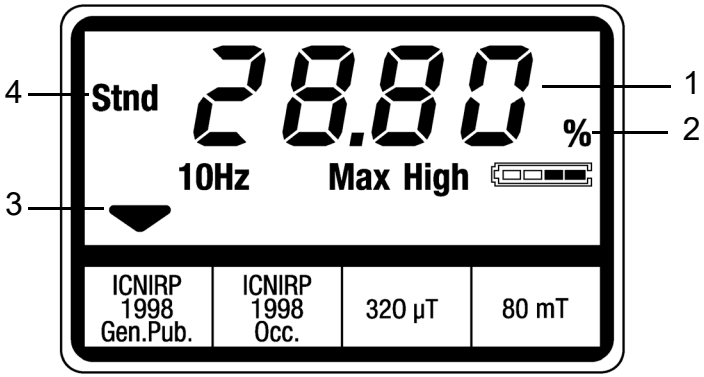


Bild 5-5 Messbildschirm mit Messergebnis

Nr.	Erläuterung
1	Zahlenwert des Messwert In der Betriebsart „Exposure STD“ gilt: Als Bezugswert der Prozentanzeige wird der in der gewählten Personenschutz-Norm ausgewiesene Grenzwert benutzt. Ein Messwert „100 %“ zeigt – unabhängig von Frequenz und Signalform – das Erreichen des Grenzwertes an. **Vorsicht:** Nur in der Detektionsart „Stnd“ werden die Messergebnisse nach genormten Bewertungsschemata berechnet.
2	Einheit des Messwerts, abhängig von der gewählten Betriebsart
3	Betriebsart • In der Betriebsart „Exposure STD“ wird die gewählte Norm (Grenzwertverlauf, Expositionsbereich) angezeigt. • In der Betriebsart Feldstärke wird der Messbereichsendwert (Effektivwert) angezeigt.
4	Verwendete Detektionsart Aus der Messung von Effektivwert (RMS) und Spitzenwert (Peak) kann der Scheitelfaktor (Crestfaktor = Peak/RMS) berechnet werden. So ergibt sich z. B. (nur) für ein sinusförmiges Signal der Faktor $\sqrt{2}$.

Mögliche Störungen:

Die Übersteuerungsanzeige erscheint

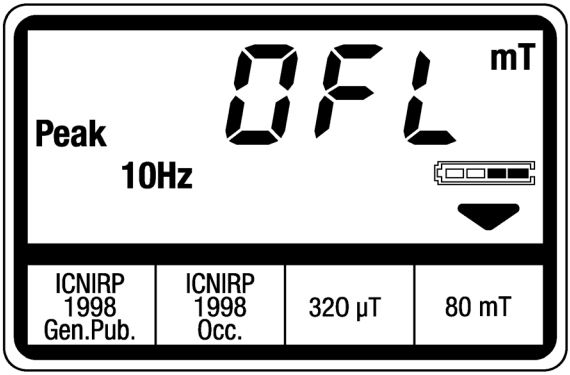


Bild 5-6 Übersteuerungsanzeige

Achtung: Extreme Feldstärken können zur Beschädigung des Sensors führen (Technische Daten: siehe Kap. 8, Seite 8-1).
Beachten Sie die Sicherheitshinweise Kap. 2.6, Seite 2-5.

In jedem Fall ist der gewählte Messbereich für die Messaufgabe ungeeignet.

1. Messbereich HIGH wählen.
2. Wenn die Übersteuerungsanzeige bestehen bleibt, Abstand des ELT-400 zur Feldquelle vergrößern.

↳ Messbereich wählen (RANGE): siehe Seite 5-10

– oder –

3. Anzeigefunktion MAX HOLD deaktivieren, wenn sie aktiv ist.
   Die Anzeigefunktion MAX HOLD kann erst nach dem Verlöschen der Übersteuerungsanzeige wieder aktiviert werden.

↳ Anzeigefunktion MAX HOLD aktivieren: siehe Seite 5-11

↳ Aussteuer-Überwachung: siehe Seite C-6

5.4 Aktive Sonde (Benutzung des dreikanaligen Analogausgangs)

Für wissenschaftliche Anwendungen oder weiterführende Signalform/Frequenz-Analysen ist es möglich, die durch die Feldsonde (Mess-Spulen) aufgenommene Signalform darzustellen. Dazu kann ein Oszilloskop oder ein FFT-Analysator an den Analogsignal-Ausgang (Scope) des ELT-400 angeschlossen werden.

↳ Externe Anschlüsse: siehe Seite 4-6

Der Analogsignal-Ausgang stellt die Signal-Spannungen für alle drei Raumachsen phasenrichtig zur Verfügung und deckt dabei die volle Bandbreite des Gerätes ab. Die Geräte-Einstellungen des Messbereichs, der Betriebsart und der unteren Frequenzbereichsgrenze wirken auch auf diesen Ausgang.

Soll die Messung auf die Raumachse bezogen werden, muss die Sonde entsprechend ausgerichtet werden.

↳ Anhang D: Sondenausrichtung/Signal-Ausgang: siehe Seite D-1

Der Analogausgang kann in beiden Betriebsarten (Exposure STD und Fieldstrength) benutzt werden.

Dabei entspricht die max. Ausgangsspannung von 800 mV eff. jeweils der Übersteuerungsgrenze des gewählten Messbereichs, wenn ein Sinussignal angelegt wird. Der Lastwiderstand darf 10 kOhm nicht unterschreiten.

Am Ausgang können leichte DC-Offsets vorhanden sein (Empfehlung: mit dem Oszilloskop oder Spektrumanalysator im AC-Mode messen!)

Folgendes ist im jeweiligen Mess-Modus zu beachten:

Fieldstrength-Mode

Die Ausgangsspannungen am X-, Y- und Z-Ausgang entsprechen der jeweils gemessenen Feldstärke in Betrag und Phase.

Exposure STD-Mode

Betrag und Phase der Ausgangsspannung ändern sich relativ zur Feldstärke durch die Übertragungsfunktion im Exposure STD-Mode (die Phasenbeziehung der drei Kanäle X-Y-Z zueinander bleibt davon unberührt).

Beispiel

Sinusförmiges Signal im Bereich 10–500 Hz, gemessen im Exposure STD-Mode

- Analogausgangsspannungen an den Kanälen X,Y und Z sind relativ zur gemessenen Feldstärke um ca. 90° phasenverschoben (durch prinzipbedingte, differenzierende Übertragungsfunktion des Exposure STD-Modes)
- Ausgangssignal ist die zeitliche Ableitung der Feldstärke

6 Wartung und Reparatur

6.1 Akkus und Batterien

6.1.1 Akkus und Batterien wechseln

✓ Der ELT-400 ist ausgeschaltet.
✓ Der ELT-400 ist vom Lade-Netzgerät getrennt.

Akkus und Batterien wechseln

1. Sonde abnehmen.
2. Gummischuh von der unteren Geräteseite beginnend abstreifen.
3. Verriegelungsknopf an der Geräterückseite nach unten schieben und Batteriefachdeckel abnehmen.
   Das Batteriefach ist zugänglich.
4. Neue Akkus oder Batterien einlegen. Dabei auf die Kennzeichnung von Plus- und Minuspol im Gerät achten.

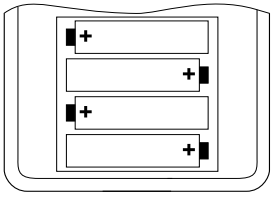


Bild 6-1 Kennzeichnung der Pole im Batteriefach des Gerätes

5. Batteriefachdeckel wieder einsetzen und schließen.
6. Gummischuh von der oberen Geräteseite beginnend wieder über das Gerät stülpen.
7. Sonde aufstecken.
   Das Gerät ist wieder betriebsbereit.

Achtung: Werden verpolt eingelegte Akkus geladen, kann das zur Beschädigung des Gerätes führen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise Kap. 2.8, Seite 2-7.

6.1.2 Entsorgung von Akkus und Batterien

Die Geräte enthalten NiMH-Akkus bzw. Alkaline-Batterien.

Hinweis: Akkus und Batterien nicht in den Hausmüll, sondern an den dafür vorgesehenen Sammelstellen entsorgen.

6.2 Reinigung

- Gehäuse und Sonden des ELT-400 und das Lade-Netzgerät dürfen nicht mit Lösungsmitteln gereinigt werden. Als Reinigungsflüssigkeit wird lauwarmes Wasser mit etwas Spülmittelzusatz empfohlen.
- Nur ein leicht feuchtes Tuch verwenden. Auf keinen Fall darf Wasser in die Geräte gelangen.
- Um Streifen und Flecken zu vermeiden, die noch feuchten Geräteteile mit einem trockenen Tuch nachwischen.

6.3 Lade-/Netzgerät

Reparaturen am Lade-Netzgerät sind nicht vorgesehen.

Bei erkennbaren Defekten oder Funktionsmängeln muss das gesamte Gerät ausgetauscht werden.

7 Fernbedienung

7.1 Datenverbindung herstellen

Für die Verbindung zwischen ELT-400 und Messrechner benötigen Sie ein geeignetes Kabel. Es ist als Zubehör erhältlich (Bestellnummer 2260/90.51).

7.1.1 Datenkabel

DB9-Stecker:

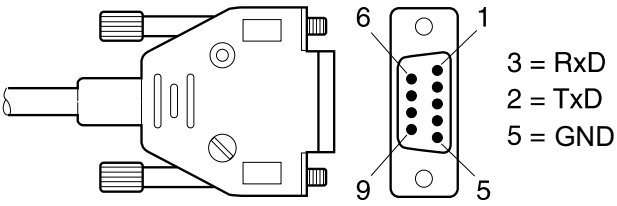


Bild 7-1 Pinbelegung DB9-Stecker

Klinkenstecker:

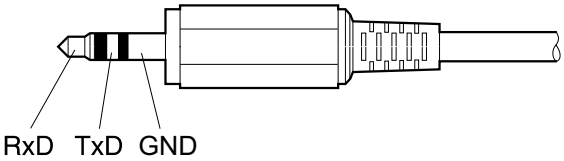


Bild 7-2 Anschlussbelegung Klinkenstecker

Datenflussrichtung:

- RxD: Datenübertragung aus Richtung ELT-400
- TxD: Datenübertragung in Richtung ELT-400

Gerät mit Messrechner verbinden

1. Klinkenstecker am ELT-400 an der Buchse „RS-232“ einstecken.
2. DB9-Stecker am Messrechner an der seriellen Schnittstelle (COM) einstecken.

7.1.2 Schnittstellen-Parameter

✓ Die Verbindung zwischen ELT-400 und PC ist hergestellt.

Folgende Parameter müssen für die serielle Schnittstelle des Rechners konfiguriert werden:

- Baudrate: 19200
- 1 Startbit
- 8 Databits
- No Parity
- 1 Stopbit
- Handshake: XON/XOFF

7.2 Grundlagen der Fernsteuerung

Anstelle manueller Bedienung lassen sich im Fernsteuerbetrieb alle Einstellungen vornehmen und Werte auslesen.

Hinweis: Wenn Sie den ELT-400 vor dem Fernsteuerbetrieb aus- und wieder einschalten, werden die Geräte-Parameter auf definierte Default-Werte gesetzt. Das Gleiche gilt für verschiedene weitere Bedienaktionen.

↳ Anhang A: Defaultwerte

7.2.1 Übersicht der Fernsteuerkommandos

Nach dem Einschalten durchläuft der ELT-400 eine Testphase, während derer wichtige Einstellungen und Gerätekonstellationen geprüft werden.

Folgende Fernsteuerkommandos können verwendet werden, um den Gerätestatus abzufragen bzw. zu verändern:

Fernsteuerkommando	
***IDN?**[CR]<LF>	siehe Seite 7-19
SYST:BAT?[CR]<LF>	siehe Seite 7-19
SYST:DEFAULTS[CR]<LF>	siehe Seite 7-21
SYST:ERR?[CR]<LF>	siehe Seite 7-20
SYST:KLOCK[?][CR]<LF>	siehe Seite 7-16
SYST:XONXOFF[?]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-21

Tabelle 7-1 Fernsteuerkommandos zur Abfrage des Gerätestatus

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Testphase befindet sich der ELT-400 in der Messphase.

In der Messphase können zusätzlich folgende Fernsteuerkommandos verwendet werden:

Fernsteuerkommando	
CALC:BAT[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-17
CALC:OVLD[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-18
GET:MODE_INFO[**?**]<SP><**STD**><**name**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-8
MEAS[**?**][CR]<LF>	siehe Seite 7-14
SEN:TYPE?[CR]<LF>	siehe Seite 7-7
SET:DETECTOR[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-9
SET:LOW_CUT[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-10
SET:MAX_HOLD[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-11
SET:MODE[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-12
SET:RANGE[**?**]<SP><**param**>[CR]<LF>	siehe Seite 7-13

Tabelle 7-2 Fernsteuerkommandos in der Messphase

7.2.2 Format der Fernsteuerkommandos

Für die Beschreibung der Fernsteuerkommandos wird folgende Nomenklatur verwendet:

Zeichen	Bedeutung
?	Abfrage von Geräteparametern/Messwerten
param	Übergabeparameter eines Gerätestatus
[ ]	Die eckigen [Klammern] umschließen eine optionale Angabe
< >	Die gewinkelten <Klammern> umschließen eine zwingende Angabe
SP	Space (Leerzeichen); ASCII-Zeichen dezimal: 32
CR	Carriage Return; ASCII-Zeichen dezimal: 13
LF	Line Feed; ASCII-Zeichen dezimal: 10
/	Trennt zwei alternative Eingaben/Einträge

Tabelle 7-3 Nomenklatur der Fernsteuerkommandos

Hinweis: Bei der Darstellung der Fernsteuerkommandos wird Klein- und Großschreibung nicht unterschieden.
Liegt der Übergabeparameter **param** außerhalb des definierten Bereichs, wird das Fernsteuerkommando ignoriert.
Gültigkeit der Fernsteuerkommandos prüfen:

↳ Fernsteuerkommando SYST:ERR?[CR]<LF>, siehe Seite 7-20

7.2.3 Format der Rückgabewerte

Für die Rückgabe von Werten werden beim ELT-400 unterschiedliche Formate benutzt.

Rückgabe-Strings werden mit einem „Carriage Return“ und einem „Line Feed“ abgeschlossen.

Es ist sinnvoll, vor der weiteren Verarbeitung der empfangenen Daten, überflüssige Zeichen auszufiltern und zu löschen. Dies gilt für folgende Zeichen:

- Führende Leerzeichen (ASCII-Zeichen, dezimal: 32)
- Carriage Return (ASCII-Zeichen, dezimal: 13)
- Line Feed (ASCII-Zeichen, dezimal: 10)
- DC1 (ASCII-Zeichen, dezimal: 17)
- DC3 (ASCII-Zeichen, dezimal: 19)

7.3 Fernsteuerkommandos

In diesem Kapitel werden alle Fernsteuerkommandos des ELT-400 beschrieben. Die Fernsteuerkommandos sind entsprechend ihrer Bedeutung sortiert.

Feldsonde

SEN:TYPE?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Gibt den Typ der angeschlossenen Feldsonde zurück.

Rückgabe-Werte:

param	Erläuterung
0	keine Sonde angeschlossen
1 bis 99	Identifikation des Sondentyps

Messgröße, Auswerteart

GET:MODE_INFO?[CR]<LF>

Rückgabe:

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

Bedeutung:

Ausgabe der gewählten Betriebsart.

param	Erläuterung
0	Betriebsart „Feldstärke“
1	Betriebsart „Exposure STD“

Tabelle 7-4 Charakterisierung der Betriebsart

text	Erläuterung
	Weiterführende Informationen: • Oberer Messbereichsendwert, wenn param = 0 • Standard und Expositionsbereich, wenn param = 1

Tabelle 7-5 Weiterführende Informationen

Hinweis: Die Länge von <text> ist auf 30 Zeichen begrenzt.

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

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Wahl der Detektionsart

param	Erläuterung
RMS	Der Effektivwert – gemessen in der gewählten Betriebsart – wird bereitgestellt.
PEAK	Der Spitzenwert – gemessen in der gewählten Betriebsart – wird bereitgestellt.
STND	nur in Betriebsart „Exposure STD“: Die Detektionsart wird automatisch gemäß dem gewählten Standard gewählt.

Tabelle 7-6 Einstellungen zur Wahl der Detektionsart

SET:LOW_CUT<SP><param>[CR]<LF>
SET:LOW_CUT?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Wahl der unteren Frequenzbereichsgrenze.

param	Erläuterung
1	Die untere Messbereichsgrenze wird als 1 Hz definiert.
10	Die untere Messbereichsgrenze wird als 10 Hz definiert.
30	Die untere Messbereichsgrenze wird als 30 Hz definiert.

Tabelle 7-7 Einstellungen zur unteren Frequenzbereichsgrenze

SET:MAX_HOLD<SP><param>[CR]<LF>

SET:MAX_HOLD?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung

Aktivierung/Deaktivierung der Anzeigefunktion MAX HOLD

param	Erläuterung
ON	Anzeigefunktion MAX HOLD aktivieren • Der höchste Messwert seit Aktivierung der Funktion wird – anstelle des aktuellen Messwerts – bereitgestellt. • Der Status der Übersteuerungsanzeige berücksichtigt die seit der Aktivierung der Funktion aufgetretenen Gerätezustände. Fernsteuerkommando CALC:OVLD?, siehe Seite 7-18
OFF	Anzeigefunktion MAX HOLD deaktivieren • Der aktuelle Messwert wird – anstelle des höchsten Messwertes – bereitgestellt. • Die Funktion wird bei einzelnen Aktionen automatisch deaktiviert. Anhang A: Defaultwerte: siehe Seite A-1

Tabelle 7-8 Einstellungen zur Anzeigefunktion

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

SET:MODE?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Wahl der Betriebsart MODE. Die Betriebsarten sind fortlaufend nummeriert (1 bis 4). Die jeweilige Zuordnung ist durch die Gerätevariante festgelegt.

param	Erläuterung
1	Die erste Betriebsart, gezählt vom linken Bildschirmrand, wird angezeigt. ↳ Elemente der LCD-Anzeige, siehe Seite 4-3
2, 3, 4	Die zweite, dritte oder vierte Betriebsart, jeweils gezählt vom linken Bildschirmrand, wird angezeigt.

Tabelle 7-9 Einstellungen zur Betriebsart

Hinweis: Die gewählte Betriebsart kann als Textinformation abgefragt werden.

↳ Fernsteuerkommando GET:MODE_INFO?, siehe Seite 7-8

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

SET:RANGE?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Wahl des Messbereichs innerhalb der gewählten Betriebsart.

param	Erläuterung
LOW	Der Messbereich ist besonders für kleinere Feldstärken geeignet • Die Messempfindlichkeit ist hoch. • Die Aussteuerbarkeit ist vemindert.
HIGH	Der Messbereich ist für höhere Feldstärken geeignet • Die Aussteuerbarkeit ist hoch. • Die Messempfindlichkeit ist vemindert.

Tabelle 7-10 Einstellungen zur Aussteuerbarkeit des Messbereichs

MEAS

Bedeutung:

Übertragung der Messwerte und ggf. der Statusinformationen.

Es stehen unterschiedliche Modi zur Einzelwertübertragung und zur fortlaufenden Übertragung zur Verfügung.

Fernsteuerkommando	Erläuterung
MEAS?[CR]<LF>	Der neueste verfügbare Messwert/-status wird bei Anforderung übertragen. • Asynchrone Anforderung: Der identische Messwert wird mehrfach übertragen, sofern die Messwert-Anforderung häufiger erfolgt als der Messwert aktualisiert wird (Messwert-Auffrischrate 4/sec.).
MEAS:ARRAY?<SP> <**param**>[CR]<LF>	Fortlaufende Übertragung einer wählbaren Anzahl von Messwerten/-stati in regelmäßigen Abständen (Messwert-Auffrischrate: 4/sec.) • Synchrone Anforderung: Jeder Messwert wird genau einmal übertragen. Die Übertragung des ersten Messwertes erfolgt ggf. geringfügig verzögert. • **param**: Anzahl der angeforderten Messwerte (Einstellbereich: 1 bis 65535) • Die Übertragung kann vorzeitig mit **MEAS:STOP** beendet werden.
MEAS:START[CR]<LF>	Fortlaufende Übertragung der Messwerte/-stati in regelmäßigen Abständen (Messwert-Auffrischrate: 4/sec.) • Synchrone Anforderung: Jeder Messwert wird genau einmal übertragen. Die Übertragung des ersten Messwertes erfolgt ggf. gerinfügig verzögert. • Die Übertragung wird mit **MEAS:STOP** beendet.
MEAS:STOP[CR]<LF>	Beendigung einer fortlaufenden Übertragung

Rückgabewerte:

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

Beispiel: 1.234e-07, T, N, O

Rückgabe	Erläuterung
unit	Messwerteinheit, anhängig von der Wahl der Betriebsart SET:MODE • T = Tesla (nur in Betriebsart Feldstärke) • % = Prozent vom Grenzwert (nur in Betriebsart „Exposure STD“)
ovld	Übersteuerungsanzeige, nur bei CALC:OVLD ON • N = keine Übersteuerung, Messwert gültig • ! = während der Messung trat ein Übersteuerungszustand auf, Messwert verwerfen
bat	Batteriestatus, nur bei CALC:BAT ON • L = Akku ist entladen • O = Akku ist geladen

↳ Fernsteuerkommando **SET:LOW_CUT**, siehe Seite 7-10

↳ Fernsteuerkommando **CALC:BAT**, siehe Seite 7-17

↳ Fernsteuerkommando **CALC:OVLD**, siehe Seite 7-18

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

SYST:KLOC?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Sperrt und entsperrt die Tastatur des Basisgerätes.

param	Erläuterung
ON	Sperrt die Tastatur des Basisgerätes. In diesem Zustand reagiert das Basisgerät nicht , wenn eine der Bedientasten gedrückt wird.
OFF	Hebt die Sperrung der Tastatur des Basisgerätes auf.

Tabelle 7-11 Einstellungen zur Sperrung der Tastatur des Basisgerätes

Hinweis: Das Basisgerät kann über die Taste **ON/OFF** ausgeschaltet werden, wenn die Tastatur verriegelt ist. Beim erneuten Einschalten des Basisgerätes ist die Sperrung aufgehoben.

Gerätestatus-Abfrage

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

CALC:BAT?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Aktivierung und Deaktivierung der Batteriestatus-Information.

param	Erläuterung
ON	Rückgabe des Batteriestatus bei jeder Übertragung des Messwertes.
OFF	Keine Rückgabe des Batteriestatus.

Tabelle 7-12 Einstellungen zur Rückgabe des Batteriestatus

Der Batteriestatus wird an die Rückgabewerte einer Feldmessung angehängt.

↳ Fernsteuerkommando **MEAS**, siehe Seite 7-14

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

CALC:OVLD?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Einstellung, ob Übersteuerungszustand am Ende eines Resultats zurückgegeben wird oder nicht:

param	Erläuterung
ON	Rückgabe der Übersteuerungsanzeige bei jeder Übertragung des Messwertes.
OFF	Keine Rückgabe der Übersteuerungsanzeige.

Tabelle 7-13 Einstellungen zur Rückgabe des Übersteuerungsanzeige

Die Übersteuerungsanzeige wird an die Rückgabewerte einer Feldmessung angehängt.

↳ Fernsteuerkommando **MEAS**, siehe Seite 7-14

MEAS:BAT?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Abfrage der aktuellen Akku-Spannung (Messwert, Messeinheit) durch Komma getrennt

Beispiel: 4987, mV

SYST:BAT?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Abfrage des Akku-Ladezustandes.

param	Erläuterung
BAT_OK	Akku ist geladen
BAT_LOW	Akku ist entladen

Hinweis: Wenn Sie den Ladezustand regelmäßig abfragen, kann nach der ersten Meldung „BAT_LOW“ das Gerät noch ca. 15 Minuten betrieben werden. Anschließend schaltet das Gerät ab.

*IDN?[CR]<LF>

Rückgabe:

Gibt folgende Informationen durch Komma getrennt zurück:

- Hersteller
- Gerätebezeichnung
- Artikelnummer
- Seriennummer
- Versionsnummer

Beispiel:
NARDA-STS,ELT-400,BN-2300/01,A-0001,V1.00

Hinweis: Die Textlänge jeder Einzelinformation ist auf 12 Zeichen begrenzt.

SYST:ERR?[CR]<LF>

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Abfrage des Fehler-Status, resultierend aus dem zuletzt verwendeten Kommando. Aus dem Rückgabewert kann auf die korrekte Interpretation eines vorher gesendeten Kommandos oder auf den Gerätestatus geschlossen werden.

param	Erläuterung
0	Kein Fehler
-109	Parameter unvollständig
-110	Kommando unbekannt
-224	Parameterwert außerhalb des Bereiches
-290	Falscher Sondentyp angeschlossen
-300	Gerät befindet sich (noch) nicht in der Messphase
-310	Keine Sonde angeschlossen
-400	Keine Daten bereitgestellt

Tabelle 7-14 Rückgabewerte des Kommandos **SYST:ERR**

Datenübertragungs-Protokoll

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

Rückgabe:

<param><CR><LF>

Bedeutung:

Wahl des Software-Handshake

param	Erläuterung
ON	Aktiviert das Software-Handshake XON/XOFF
OFF	Deaktiviert das Software-Handshake XON/XOFF

Einstellung der Default-Werte

SYST:DEFAULTS[CR]<LF>

Bedeutung:

Setzt Geräte-Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück.

↳ Anhang A: Defaultwerte: siehe Seite A-1

Zusätzlich wird die Geräte-Information und die aktuelle Messwerteinheit zurückgegeben.

Beispiel: NARDA-STS, ELT-400, BN2300/01, A-0001, V1.00, %

8 Technische Daten

Alle hier angegebenen Daten gelten, sofern nicht anders vermerkt, unter folgenden Bedingungen:

- Umgebungstemperatur: 23 °C (±3 °C)
- relative Luftfeuchte: 40 % bis 60 %
- sinusförmiges Signal (CW)
- Effektivwert (RMS)
- Akku-/Batteriebetrieb

Hinweis: Die Verwendung von Anschlusskabeln an den externen Anschlüssen (RS-232, Scope und Charge) kann zu einer Veränderung der Messwertanzeige bzw. der Spezifikationen führen. Wird eine solche Änderung festgestellt, sollte die Lage der Kabel im Feld versuchsweise geändert werden, bis eine Minimierung der Einkopplung erzielt wird.

The Technischen Daten können sich aufgrund von Produktentwicklungen ändern. Die aktuellen Technischen Daten finden Sie im Datenblatt des Produkts. Das Datenblatt können Sie herunterladen von der Narda-Website **www.narda-sts.com** unter der entsprechenden Produkseite.

8.1 Funktionsprinzip

Zur Messung der magnetischen Flussdichte wird die in einer Mess-Spule (Sonde) induzierte Spannung ausgewertet. Die Signal-Spannung wird digitalisiert und in einem Digitalen Signal-Prozessor (DSP) ausgewertet. Der DSP bildet rechnerisch die gewählten Filter-Eigenschaften nach und berechnet die sich aus der Spannung ergebende Flussdichte.
Die orthogonale Konstruktion der dreifach vorhandenen Mess-Spulen erlaubt die isotrope (Raumrichtung-unabhängige) Messung des Feldes. Die korrekte Phasenlage aller drei Messkanäle ist gewährleistet.

8.2 Technische Daten bei Verwendung der Sonde 100 cm^2

Frequenzbereich (-3 dB), wählbar		1 Hz bis 400 kHz, 10 Hz bis 400 kHz, 30 Hz bis 400 kHz
Sondentyp		Magnet-(B-)Feld
Sensortyp		Isotroper Spulenkörper 100 cm^2
Zerstörgrenze [1)]	RMS	160 mT Oberhalb von 77,5 Hz verringert sich die Zerstörgrenze linear mit zunehmender Frequenz 1/f.
	Peak	226 mT Oberhalb von 620 Hz verringert sich die Zerstörgrenze linear mit zunehmender Frequenz 1/f. Die Zerstörgrenze (Peak) gilt für eine Pulsdauer ≤ 15,6 ms und ein Tastverhältnis ≤ 1/64
Messunsicherheit [2)]		±4 % (50 Hz bis 120 kHz)
Befestigungs-Gewinde		1/4-20UNC-2B (Foto-Gewinde an der Gehäuse-Unterseite)

1 Grafische Darstellung der Zerstörgrenze:

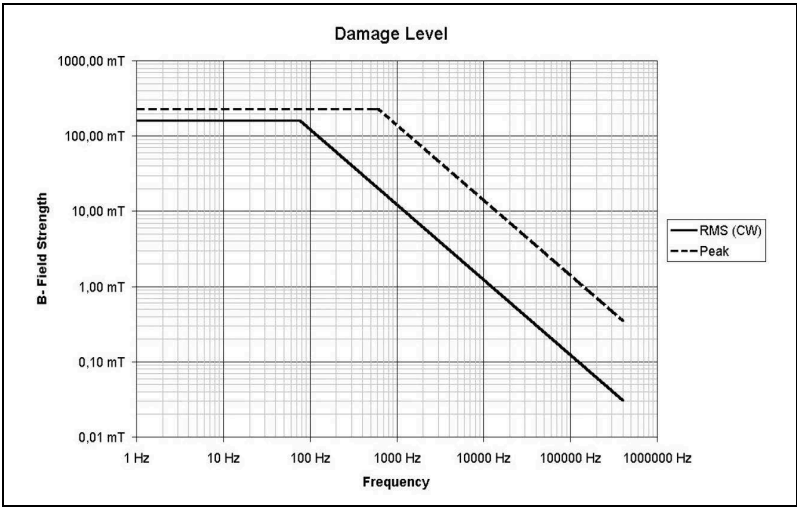


Bild 8-1 Zerstörgrenze

2 Die Messunsicherheit umfasst die Frequenzgang-, Isotropie-, Absolut- und Linearitäts-Unsicherheit (Frequenzbereich-Einstellung: 1 Hz bis 400 kHz oder 10 Hz bis 400 kHz). An den Bandgrenzen (10 Hz, 30 Hz, 400 kHz) vergrößert sich die Messunsicherheit auf ±1 dB, bezogen auf den Nominal-Frequenzgang.

↳ Bandgrenzen: siehe Seite C-4

Betriebsart Exposure STD

Beurteilung der Exposition	gemäß Norm (siehe Bestellangaben: Seite 8-11)			
MODE [3]	ICNIRP / IEC 62311 / 2013/35/EU		IEC/EN 62233	
RANGE	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Übersteuerungsgrenze	160 %	1600 %	160 %	1600 %
Eigenrauschen [4], typisch	1 %	5 %	0,4 %	2 %
Anzeige-Auflösung	0,001 % (RANGE: LOW)			
Detektionsart, wählbar	automatisch gemäß Norm oder Effektivwert RMS (Mittelungszeit 1 s) oder Spitzenwert (Peak)			
Ergebnis-Anzeige, wählbar	Momentanwert oder Maximalwert (Max Hold)			

3 Geräteabhängig, siehe Bestellangaben: Seite 8-11
4 Detektionsart: automatisch, gemäß Norm, für IEC/EN 62233 basierend auf ICNIRP-Grenzwerten

Betriebsart Fieldstrength

Frequenzgang [5)]	Flach			
MODE [6)]	320 µT		80 mT	
RANGE	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Übersteuerungsgrenze	32 µT	320 µT	8 mT	80 mT
Eigenrauschen [7)], typisch	60 nT	320 nT	10 µT	80 µT
Anzeige-Auflösung	1 nT (RANGE: LOW)			
Detektionsart, wählbar	Effektivwert RMS (Mittelungszeit 1 s) oder Spitzenwert (Peak)			
Ergebnis-Anzeige, wählbar	Momentanwert oder Maximalwert (Max Hold)			

5 Bandgrenzen: siehe Seite C-4
6 Geräteabhängig, siehe Bestellangaben: Seite 8-11
7 Nur für die Frequenzbereiche 10 Hz bis 400 kHz und 30 Hz bis 400 kHz

Ausgang

Analogsignal-Ausgang	dreikanalig (X-Y-Z)
Ausgangsspannung am Analogausgang	Die Leerlaufspannung am Analogausgang beträgt 800 mV, wenn der Feldstärkewert der Übersteuerungsgrenze entspricht (Empfindlichkeit = 800 mV / Übersteuerungsgrenze). Lastwiderstand ≥10 kOhm
Daten-Schnittstelle zur Fernbedienung	RS-232 (19 200 baud, 8n1, XON/XOFF), 3-adrig, Klinkenstecker 2,5 mm

Allgemeine Daten

Betriebs-Temperatur-bereich	-10 °C bis +50 °C
Betriebs-Luftfeuchte-bereich	<95 % (30 °C) oder <29 g/m^3, nicht-kondensierend
Gewicht	910 g (mit Sonde)
Abmessungen	180 x 100 x 55 mm Länge x Breite x Höhe (Grundgerät), 290 mm Länge x 125 mm Durchmesser (Sonde)
Anzeigeart	LCD mit Hintergrundbeleuchtung mit einer Auffrischrate von 4/s
Stromversorgung	NiMH-Akkumulatoren (4 x Mignon, AA), wechselbar
Betriebsdauer, typisch	12 h
Lade-Netzgerät	100 bis 240 V AC / 47 bis 63 Hz, Weltstecker
Ladezeit, typisch	2 h
Empfohlenes Kalibrier-Intervall	24 Monate

8.3 Technische Daten bei Verwendung der Sonde 3 cm^2

Frequenzbereich (-3 dB), wählbar		1 Hz bis 400 kHz, 10 Hz bis 400 kHz, 30 Hz bis 400 kHz
Sondentyp		Magnet-(B-)Feld
Sensortyp		Isotroper Spulenkörper 3 cm^2
Zerstörgrenze	RMS	1500 mT Oberhalb von 30 Hz verringert sich die Zerstörgrenze linear mit zunehmender Frequenz 1/f.
	Peak	2121 mT Oberhalb von 240 Hz verringert sich die Zerstörgrenze linear mit zunehmender Frequenz 1/f. Die Zerstörgrenze (Peak) gilt für eine Pulsdauer ≤ 15,6 ms und ein Tastverhältnis ≤ 1/64.
Messunsicherheit [1)]		±6 % (50 Hz bis 120 kHz)
Besfestigungs-Gewinde		1/4-20UNC-2B (Foto-Gewinde an der Gehäuse-Unterseite)

1 Die Messunsicherheit umfasst die Frequenzgang-, Isotropie-, Absolut- und Linearitäts-Unsicherheit (Frequenzbereich-Einstellung: 1 Hz bis 400 kHz oder 10 Hz bis 400 kHz). An den Bandgrenzen (10 Hz, 30 Hz, 400 kHz) vergrößert sich die Messunsicherheit auf ±1 dB, bezogen auf den Nominal-Frequenzgang.

Bandgrenzen: siehe Seite C-4

Betriebsart Exposure STD

Beurteilung der Exposition	gemäß Norm (siehe Bestellinformationen)			
MODE [2)]	ICNIRP / IEC 62311 / 2013/35/EU		IEC/EN 62233	
RANGE	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Übersteuerungsgrenze	1 500 %	15 000 %	1 500 %	15 000 %
Eigenrauschen [3)], typisch	10 %	50 %	4 %	20 %

Anzeige-Auflösung	0,001 % (RANGE: LOW)
Detektionsart, wählbar	automatisch gemäß Norm oder Effektivwert RMS (Mittelungszeit 1 s) oder Spitzenwert (Peak)
Ergebnis-Anzeige, wählbar	Momentanwert oder Maximalwert (Max Hold)

2 Geräteabhängig, siehe Bestellangaben: Seite 8-11
3 Detektionsart: automatisch, gemäß Norm, für IEC/EN 62233 basierend auf ICNIRP-Grenzwerten

Betriebsart Fieldstrength

Frequenzgang [4]	Flach			
MODE [5]	320 µT		80 mT	
RANGE	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Übersteuerungsgrenze	300 µT	3 mT	75 mT	750 mT
Eigenrauschen [6], typisch	600 nT	3,2 µT	100 µT	800 µT
Anzeige-Auflösung	1 nT (RANGE: LOW)			
Detektionsart, wählbar	Effektivwert RMS (Mittelungszeit 1 s) oder Spitzenwert (Peak)			
Ergebnis-Anzeige, wählbar	Momentanwert oder Maximalwert (Max Hold)			

4 Bandgrenzen: siehe Seite C-4
5 Geräteabhängig, siehe Bestellangaben: Seite 8-11
6 Nur für die Frequenzbereiche 10 Hz bis 400 kHz und 30 Hz bis 400 kHz

Ausgang

Analogsignal-Ausgang	dreikanalig (X-Y-Z)
Ausgangsspannung am Analogausgang	Die Leerlaufspannung am Analogausgang beträgt 800 mV, wenn der Feldstärkewert der Übersteuerungsgrenze entspricht (Empfindlichkeit = 800 mV / Übersteuerungsgrenze). Lastwiderstand ≥10 kOhm
Daten-Schnittstelle zur Fernbedienung	RS-232 (19 200 baud, 8n1, XON/XOFF), 3-adrig, Klinkenstecker 2,5 mm

Allgemeine Daten

Betriebs-Temperatur-bereich	-10 °C bis +50 °C
Betriebs-Luftfeuchte-bereich	<95 % (30 °C) oder <29 g/m^3, nicht-kondensierend
Gewicht	840 g (mit Sonde)
Abmessungen	180 x 100 x 55 mm Länge x Breite x Höhe (Grundgerät), 250 mm Länge x 32 mm Durchmesser (Sonde)
Anzeigeart	LCD mit Hintergrundbeleuchtung mit einer Auffrischrate von 4/s
Stromversorgung	NiMH-Akkumulatoren (4 x Mignon, AA), wechselbar
Betriebsdauer, typisch	12 h
Lade-Netzgerät	100 bis 240 V AC / 47 bis 63 Hz, Weltstecker
Ladezeit, typisch	2 h
Empfohlenes Kalibrier-Intervall	24 Monate

8.4 Klimatische Umgebungsbedingungen

Umweltklassen

Umweltklasse nach …	Lagerung	Transport	Betrieb
IEC 60721-3	Klasse 1K3, 1M2	Klasse 2K4, 2M3	Klasse 7K2, 7M3
Temperaturbereich	-5 °C bis +45 °C	Niedrige Lufttemperatur eingeschränkt -30 °C bis +70 °C	Lufttemperatur-Bereich erweitert (nicht mit Netzteil) -10 °C bis +50 °C

8.5 Ursprungserklärung

Ursprungsland	Deutschland

8.6 Konformitätserklärung

Hiermit erklärt Narda STS, dass dieses Gerät mit den Richtlinien 2014/30/EU, EN 61326-1:2013, 2014/35/EU, EN 61010-1:2010 und 2011/65/EU übereinstimmt.

Den vollständigen Text der EU-Konformitätserklärung finden Sie unter *www.narda-sts.com*.

8.7 Bestellangaben

ELT-400 Set	**Bestell-Nummer**
Kalibriertes Messgerät mit B-Feld-Sonde 100 cm^2, Kalibrier-Zertifikat, Lade-Netzgerät (Weltstecker), Bedien-/Programmier-Anleitung, Akkumulatoren	
• EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 gen. pub. • EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ. • FIELDSTRENGTH: 320 µT • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/101
• EXPOSURE STD: IEC/EN 62233 • EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ. • FIELDSTRENGTH: 320 µT • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/104
• EXPOSURE STD: IEC 62311 • EXPOSURE STD: ICNIRP 1998 occ. • FIELDSTRENGTH: 320 µT • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/105
• EXPOSURE STD: ICNIRP 2010 gen. pub. • EXPOSURE STD: ICNIRP 2010 occ. • FIELDSTRENGTH: 320 µT • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/106
• EXPOSURE STD: 2013/35/EU Low ALs • EXPOSURE STD: 2013/35/EU High ALs • EXPOSURE STD: 2013/35/EU Limbs ALs • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/107
• EXPOSURE STD: EMFV 2016 Low ALs • EXPOSURE STD: EMFV 2016 High ALs • EXPOSURE STD: EMFV 2016 Limbs ALs • FIELDSTRENGTH: 80 mT	2304/108

8.8 Zubehör (optional)

Verlängerungskabel Sonde-Messgerät (Länge 1m)	2300/90.30
RS232-Schnittstellenkabel (Länge 2 m) mit Klinkenstecker / DB9	2260/90.51
Analog-Schnittstellenkabel (D-Sub15 / 3xBNC, Länge 3 m)	2260/90.80
Stativ, nicht leitend (Höhe 1,65 m)	2244/90.31
Stativ-Verlängerung, nicht leitend (Höhe 0,5 m)	2244/90.45
Transport-Tasche	2245/90.07
B-Feldsonde 3 cm^2 *(ELT-400 Geräte mit einer Firmware-Version kleiner 2.1 oder einer Seriennummer von A-0001 bis H-9999 benötigen eine Aufrüstung)*	2300/90.20

Anhang A: Defaultwerte

In der folgenden Tabelle werden die Werks-Einstellungen (Defaultwerte) des ELT-400 beschrieben:

- nach dem Einschalten des Gerätes,
- nach Ausführen des Fernsteuerbefehls SYST:DEFAULTS.

Parameter	**Werks-Einstellung**
RANGE (Messbereich)	HIGH
MODE (Betriebsart)	Abhängig von der gewählten Gerätevariante (Kombination der Betriebsarten) • Die Betriebsart, die auf dem Basisgerät ganz links dargestellt ist.
DETECT (Detektionsart)	Abhängig von der gewählten Betriebsart • RMS, wenn eine Feldstärke-Betriebsart voreingestellt ist • STND, wenn eine STD-Betriebsart voreingestellt ist
MAX HOLD (Anzeigefunktion)	OFF (Anzeige des aktuellen Messwerts)
LOW CUT (Untere Frequenzbereichsgrenze)	10 [Hz] (frühe Serien 30 [Hz])
Anzeigestati • MAX HOLD • OVLD	 gelöscht gelöscht
CALC:BAT	OFF (Keine Rückgabe des Batteriestatus am Ende eines übertragenden Resultats)
CALC:OVLD	OFF (Keine Rückgabe der Übersteuerungsanzeige am Ende eines übertragenen Resultats)
SYST:KLOCK	OFF (Keine Tastatur-Sperre)
SYST:XONXOFF	ON (Datenübetragungs-Protokoll aktiviert)

Tabelle A-1 Defaultwerte

In der folgenden Tabelle wird der Status der wichtigsten Parameter nach verschiedenen Aktionen beschrieben.

Parameter	**Status des Parameters nach folgender Aktion**			
	Wechsel des Messbereichs [RANGE]	Wechsel der Betriebsart [MODE]	Wechsel der unteren Frequenzbereichsgrenze [LOW CUT]	Sondenwechsel
	Status des Parameters nach folgendem Fernsteuerkommando			
	SET: RANGE	SET: MODE	SET: LOW_CUT	
Messbereich (RANGE)	Gemäß Einstellung	unverändert	unverändert	unverändert
Betriebsart (MODE)	unverändert	Gemäß Einstellung	unverändert	unverändert
Messart (DETECT)	unverändert	variabel[1]	unverändert	unverändert
Anzeigeart (MAX HOLD)	OFF	OFF	OFF	OFF
Untere Grenze des Frequenzbereichs (LOW CUT)	unverändert	unverändert	Gemäß Einstellung	unverändert
Messwerte/Anzeigestati der folgenden Gerätefunktionen: • RMS, PEAK, STND • MAX HOLD • OVLD	 Gelöscht Gelöscht Gelöscht	 Gelöscht Gelöscht Gelöscht	 Gelöscht Gelöscht Gelöscht	 Gelöscht Gelöscht Gelöscht
CALC:BAT	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert
CALC:OVL	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert
SYST:XONXOFF	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert

1 Abhängig von der gewählten Betriebsart:
- RMS bei Betriebsart Feldstärke,
- STND bei Betriebsart Exposure STD

Tabelle A-2 Status der wichtigsten Parameter nach verschiedenen Aktionen

Anhang B: Betriebsart Exposure STD

Technischer Hintergrund

Die Personenschutznormen (Standards) schreiben verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Exposition („Feldbelastung“) vor. Die Feldstärke wird üblicherweise als magnetische Induktion oder Flussdichte angegeben und mit dem Buchstaben B bezeichnet. Dabei werden die in der Norm benannten Referenzwerte mit den Messwerten verglichen:

$$B_{mess} \leq B_{referenz}$$

Für die Berechnung der Exposition bedeutet das:

$$\frac{B_{mess}}{B_{referenz}} \leq 1\ (100\ \%)$$

Das Ergebnis der Expositions-Berechnung wird grundsätzlich als „Prozent von Grenzwert“ angegeben. Wird der Referenzwert exakt erreicht, lautet das Messergebnis „100 %“. Kleinere Werte geben die Grenzwert-Unterschreitung direkt an. Für die Bewertung der Exposition ist es also nicht notwendig, das Ergebnis der Berechnung in Feldstärke-Einheiten (mT) anzugeben.

Daher wird auch in der Betriebsart „Exposure STD“ als Ergebnis der Messung nicht die gemessene Feldstärke, sondern die bereits fertig berechnete Exposition in Prozent ausgegeben. Die Ermittlung der Referenzwerte aus der Norm und die Berechnung der Exposition entfällt.

Herleitung der Expositions-Berechnung in der Betriebsart Exposure STD

Die zulässigen Referenzwerte werden in der Norm in einer Tabelle oder als Kurve angegeben. Diese Informationen lassen sich zur weiteren Betrachtung in unterschiedliche Komponenten aufteilen:

- Frequenz-Abhängigkeit der Grenzwertkurve
- Feldstärke-Abhängigkeit der Grenzwertkurve (Expositionsbereich)

Diese getrennte Betrachtung verdeutlicht die Funktion der Betriebsart „Exposure STD“.

Frequenz-Abhängigkeit der Grenzwertkurve

Der Frequenzgang beschreibt, um welches Maß die Feldstärke bei einer beliebigen Frequenz f1 gegenüber der Feldstärke bei einer anderen beliebigen Frequenz f2 verschieden sein darf, um den Grenzwert gleichermaßen zu erreichen. Damit lässt sich der Grenzwertverlauf auch als Dämpfungs-Kurve interpretieren.

In der Betriebsart „Exposure STD“ wird diese (Dämpfungs-)Kurve aus mehreren Filtern erster Ordnung nachgebildet (Dämpfungskurven der im ELT-400 verwendeten Filter: siehe Seite B-5.) Die jeweilige Eckfrequenz ist aus der Norm zu entnehmen. Die abrupten Übergänge an den Eckfrequenzen werden durch die Filter verschliffen, es entstehen Abweichungen um maximal 3dB. Diese Abweichungen werden durch ICNIRP akzeptiert („Guidance on Determining Compliance of Exposure to Pulsed and Complex Non-Sinusoidal Waveforms below 100kHz …“, Health Physics Vol. 84 No. 3, 2003), da sie den biologischen Wirkungen des Feldes auf den Menschen entsprechen.

Die Filter des ELT-400 werden entsprechend der jeweiligen Norm, auch entsprechend des gewählten Expositionsbereichs umgeschaltet.

Beispiel: Aus der ICNIRP 1998 entnimmt man Grenzwerte für 50 Hz bzw. 150 Hz. Die zugehörigen Referenzwerte betragen 100 µT und 33,3 µT, d. h. die zulässigen Werte unterscheiden sich um den Faktor 3. Dämpft man also bei der Messung – durch das Filter – das Feld bei 50 Hz um den Faktor 3 gegenüber dem Feld bei 150 Hz, so sind bei Erreichen des Feldstärke-Referenzwertes beide Anzeigewerte gleich groß.

Eine Frequenzmessung wird überflüssig, da das Filter die Frequenzinformation in eine entsprechende Dämpfung umsetzt. Damit wird auch die Unsicherheit vermieden, die mit einer Frequenzmessung bei unbekannter Signalform (z.B. Oberwellen, Störfrequenzen,…) verbunden ist.

Hinweis: Dieses Verfahren wird in Schallpegelmessern bereits seit langem angewendet.

Feldstärke-Abhängigkeit der Grenzwertkurve

Da die Frequenz-Abhängigkeit der Referenzwerte durch das Filter festgelegt ist, muss lediglich die Pegelabhängigkeit für den jeweils gewählten Expositionsbereich passend skaliert werden. Das Messgerät muss bei Erreichen des Referenzwertes den Wert 100 % anzeigen.

Diese Skalierung erfolgt während der Herstellung des ELT-400. Bei beliebiger Frequenz wird die Anzeige entsprechend justiert. Auch eine Umschaltung der Exposition, z. B. von „General Public“ auf „Occupational“ wird entsprechend vorgenommen.

Auf die Kenntnis der Referenzwerte kann vollständig verzichtet werden.

Vorteil dieser Methode

Diese Methode ist besonders bei unbekannter Signalform, z. B. bei Feldern mehrerer Frequenzen oder gepulsten Feldern einsetzbar. Durch die Effektiv- und Spitzenwert- Detektoren werden auch diese Felder sinnvoll bewertet. Der ELT-400 wählt fortlaufend und automatisch die gemäß Norm passenden Detektoren.

Die Messungen und Berechnungen erfolgen fortlaufend und unterbrechungsfrei. Dadurch ist gewährleistet, dass jegliche Feldänderung oder Pulse erfasst und korrekt gemessen werden.

Zu beachten

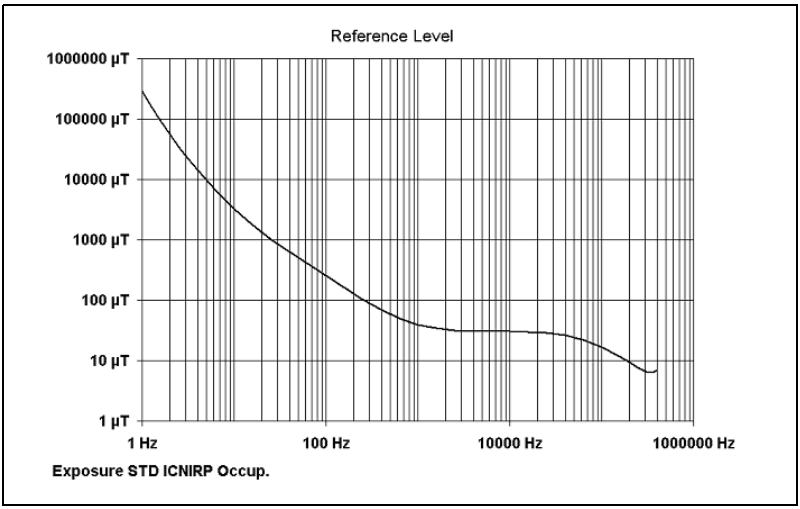
Vergleicht man die Messergebnisse des ELT-400 in der Betriebsart „Exposure STD“ mit Messergebnissen anderer Feldmessgeräte, sind mögliche Einflussgrößen zu berücksichtigen:

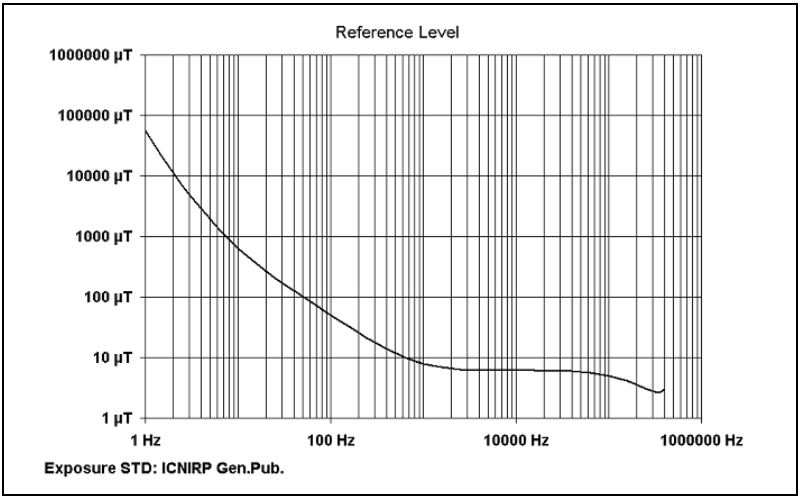
- Das Vergleichssystem muss ebenfalls isotrop messen und die einzelnen Ergebnisse der drei Kanäle korrekt zusammenfassen.
- Unterschiedliche Bandbreiten und die untere Frequenzgrenze der Vergleichsgeräte können das Ergebnis deutlich beeinflussen.
- Die häufig angewandte Breitbandmessung lässt sich nur bei Feldern einer Frequenz einsetzen. Ist die Signalform unbekannt, ergibt diese Messung kein zuverlässiges Ergebnis. Eine eventuell durchgeführte Frequenzmessung kann extreme Fehler beinhalten, es besteht folglich keine Möglichkeit, korrekte Referenzwerte zu benennen.
- Wirksame Querschnittsfläche und Positionierung der Messsensoren, d. h. der Abstand zur Feldquelle beeinflussen die Resultate (insbesondere in Feldquellen-Nähe) signifikant.
- FFT- Analysatoren zeigen i.d.R. die Ergebnisse als Spitzenwerte an. Die korrespondierenden Referenzwerte aus der Norm sind anzuwenden. Spektralanteile dürfen nicht vernachlässigt werden. Der Erfassungszeitraum von 1 sec ist zu berücksichtigen. Werden die Ergebnisse der isotropen (dreikanaligen) FFT-Analyse zusammengesetzt, geht die Phaseninformation verloren. Die lineare Summation der Einzelergebnisse jeder Spektrallinie führt zu einem hohen Messergebnis, das in der Regel deutlich über dem realen Wert liegt.

Dämpfungskurven der im ELT-400 verwendeten Filter

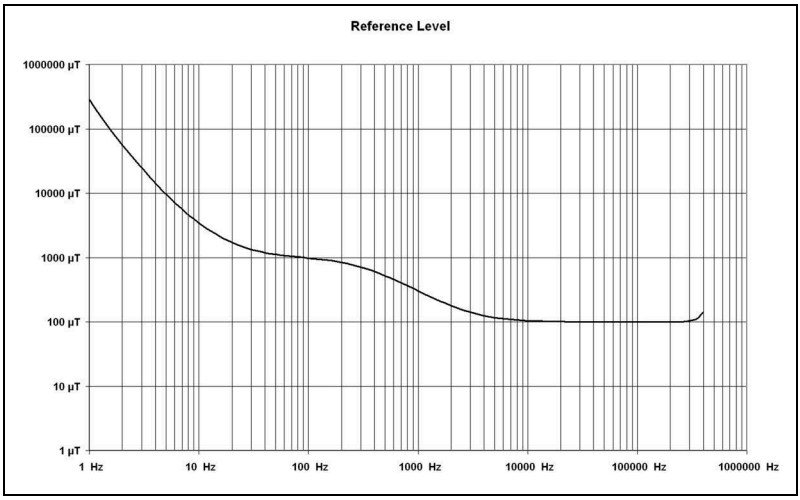
Hinweis: Die Kurvenverläufe gelten für Low Cut 1 Hz und Bandbegrenzungsfilter 400 kHz.

Bewertung nach ICNIRP 1998





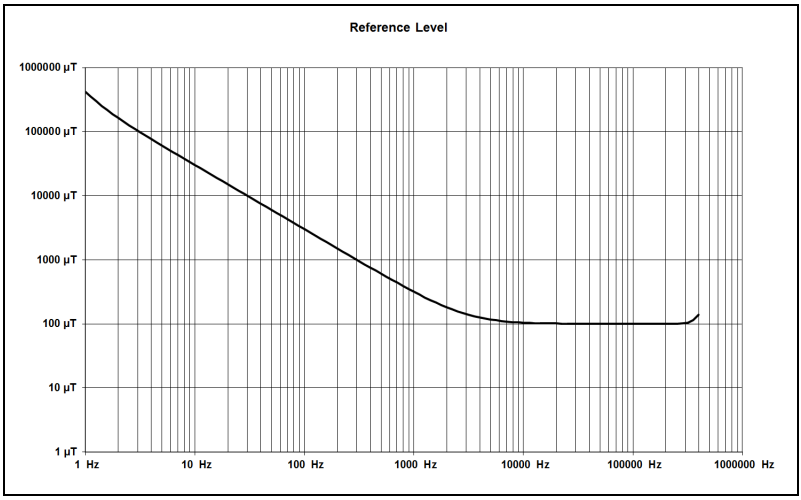
Bewertung nach ICNIRP 2010



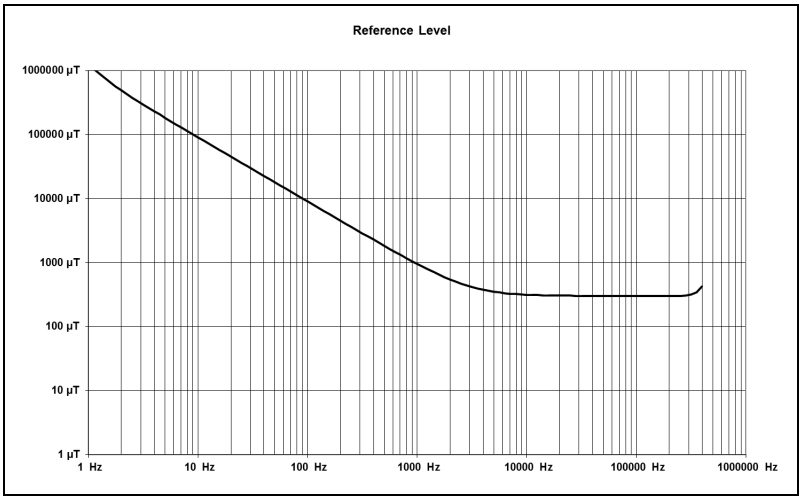
Exposure STD: ICNIRP 2010 Occup.
Exposure STD: 2013/35/EU Low Action Levels

Exposure STD: ICNIRP 2010 Gen.Pub.

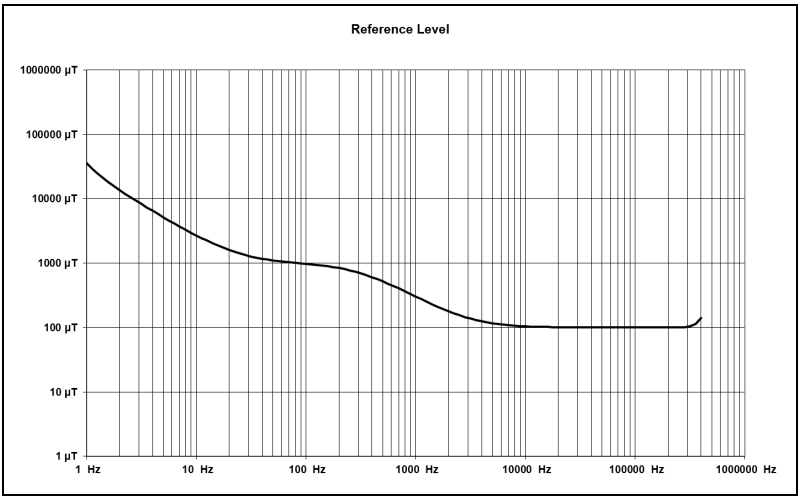
Bewertung nach Richtlinie 2013/35/EU und EMFV 2016



EXPOSURE STD: 2013/35/EU High Action Levels
EXPOSURE STD: EMFV 2016 High Action Levels

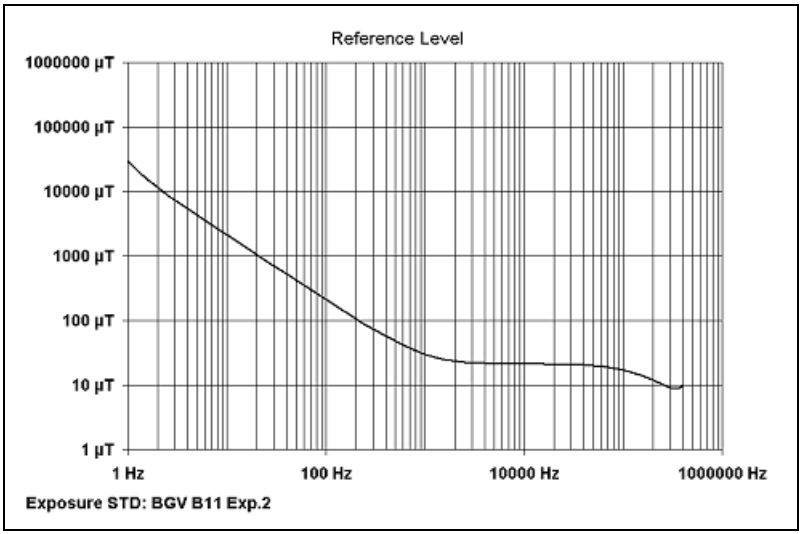


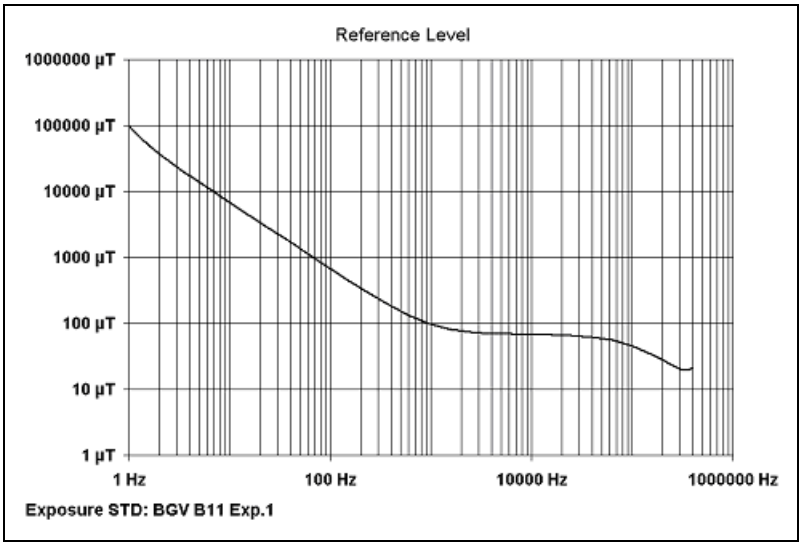
EXPOSURE STD: 2013/35/EU Limbs Action Levels
EXPOSURE STD: EMFV 2016 Limbs Action Levels

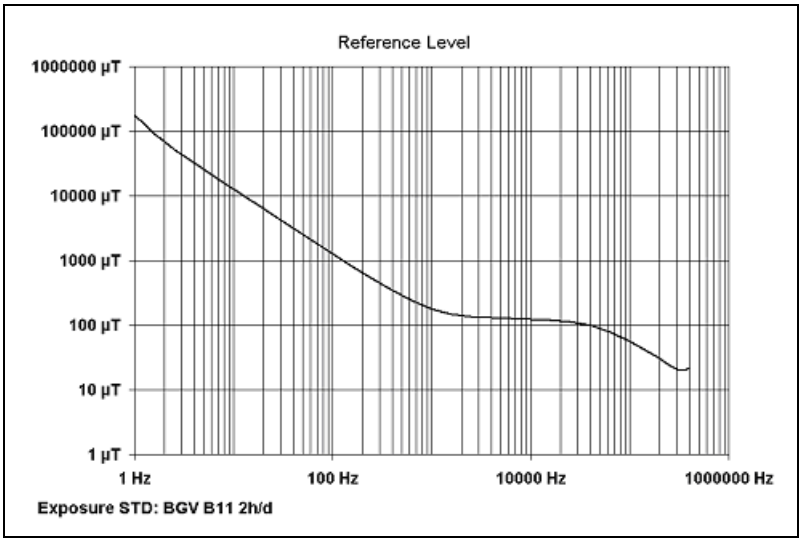


Exposure STD: EMFV 2016 Low ALs

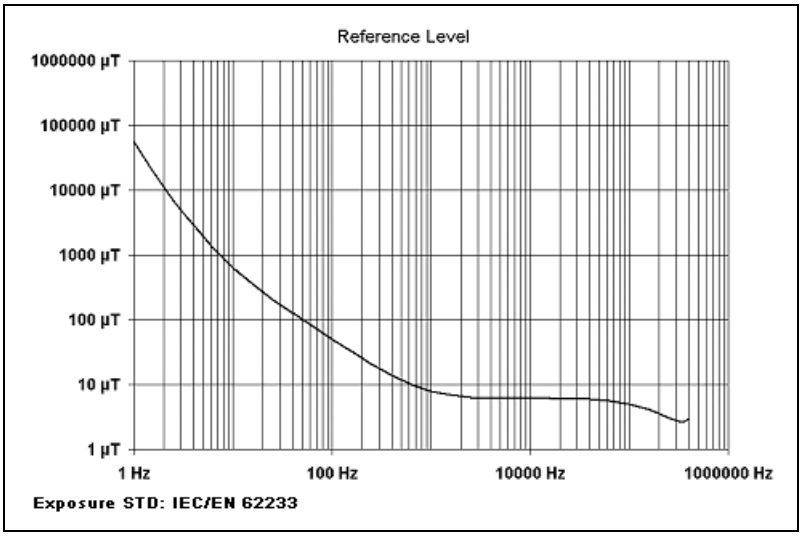
Bewertung nach BGV B11







Bewertung nach IEC/EN 62233



Anhang C: Gerätefunktion

Funktionsprinzip

Zur Messung der magnetischen Flussdichte wird die in den Mess-Spulen (Feldsonde) induzierte Spannung ausgewertet. Die Signalspannungen werden digitalisiert und in einem Digitalen Signal-Prozessor (DSP) ausgewertet. Der DSP berechnet die sich aus der Spannung ergebenden Messergebnisse. Die orthogonale Ausrichtung der dreifach vorhandenen Mess-Spulen erlaubt die isotrope (von der Raumrichtung unabhängige) Messung des Feldes.

Blockschaltbild

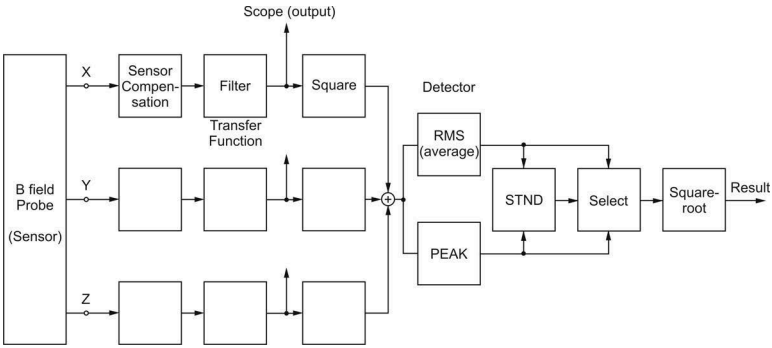


Bild C-1 Blockschaltbild

Transferfunktion

Die Transferfunktion definiert den beabsichtigten Frequenzgang des Messgerätes und schließt die Mess-Spulen der Feldsonde ein.

Die Transferfunktion unterscheidet sich abhängig von der Betriebsart deutlich.

Betriebsart	Transferfunktion
EXPOSURE STD	• Berücksichtigt den frequenzabhängigen Verlauf der Grenzwertkurve und den gewählten Expositionsbereich. • An den Bereichsgrenzen des Frequenzbereichs tritt eine Dämpfung auf. ↳ Bandgrenzen, siehe Seite C-4
FIELDSTRENGTH	• Ist in weiten Bereichen frequenzunabhängig („flach“). • An den Grenzen des Frequenzbereichs tritt eine Dämpfung auf. ↳ Bandgrenzen, siehe Seite C-4

Detektionsart/Detektor

Der ELT-400 misst gleichzeitig den Effektivwert (RMS) und den Spitzenwert (Peak) des Magnetfelds. Beide Werte stehen nach Umschalten der Detektionsart sofort zur Verfügung. Die Messwerte werden fortlaufend (alle 250 ms) aktualisiert und angezeigt.

Effektivwert (RMS)

Der Effektivwert $\tilde{B}$ der magnetischen Flussdichte berechnet sich aus den Effektivwerten $\tilde{B}_X \ldots \tilde{B}_Z$ der magnetischen Flussdichte jeder der drei Messachsen.

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

Der Effektivwert ist grundsätzlich unabhängig von der zeitlichen Phasenlage der Feld-Komponenten.

Die Mittelungs-(Integrations-)Zeit der Effektivwert-Berechnung ist in Übereinstimmung mit Personenschutz-Normen auf 1 Sekunde festgelegt.

Spitzenwert (Peak)

Der Spitzenwert $\hat{B}$ der magnetischen Flussdichte berechnet sich aus dem zeitlichen Verlauf $B_x(t)…B_z(t)$ der magnetischen Flussdichte in jeder der drei Messachsen.

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

Der Spitzenwert ist grundsätzlich von der Phasenlage der gemessenen Feld-Komponenten abhängig. Dieser Tatsache wird durch die vektorielle Addition der Komponenten Rechnung getragen.

Stnd (Standard)

In der Betriebsart „Exposure STD“ wird das Messergebnis in „Prozent des Grenzwertes“ angegeben. Personenschutz-Normen benennen – zum Teil verklausuliert – die zur Messung verwendeten Detektionsarten. Diese sind von ausschlaggebender Bedeutung, damit die Ergebnisse unabhängig von der Signalform (Felder einer oder mehrerer Frequenzen, gepulste Felder) richtig gemessen werden.
Es gibt Anwendungsfälle, in denen sowohl Effektivwert (RMS) als auch Spitzenwert (Peak) gleichzeitig berücksichtigt werden müssen, um die Exposition zu ermitteln. Der ELT-400 vergleicht beide Messergebnisse fortlaufend und zeigt – ggf. unter Anwendung des vorgeschriebenen Gewichtungsfaktors – den jeweils relevanten Messwert an.

Bandgrenzen

An der oberen und unteren Grenze des Frequenzbereichs tritt eine Dämpfung der Signale gemäß folgender Funktion auf.

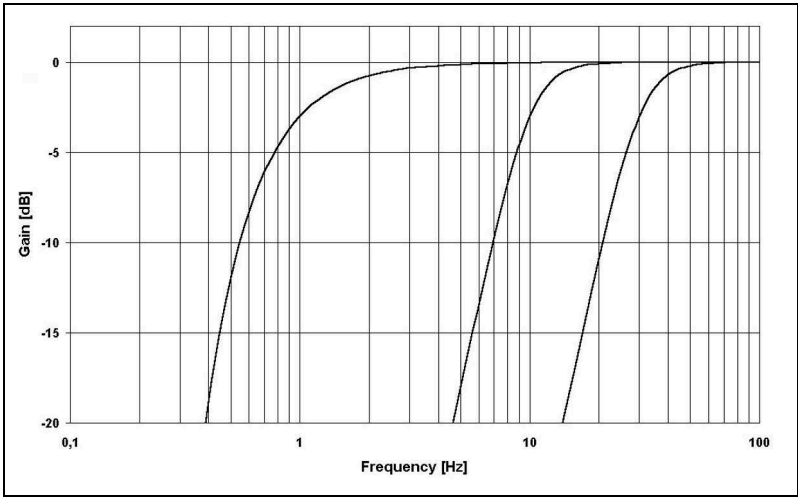


Bild C-2 Untere Bandgrenze (LOW CUT = 1 Hz, 10 Hz und 30 Hz)

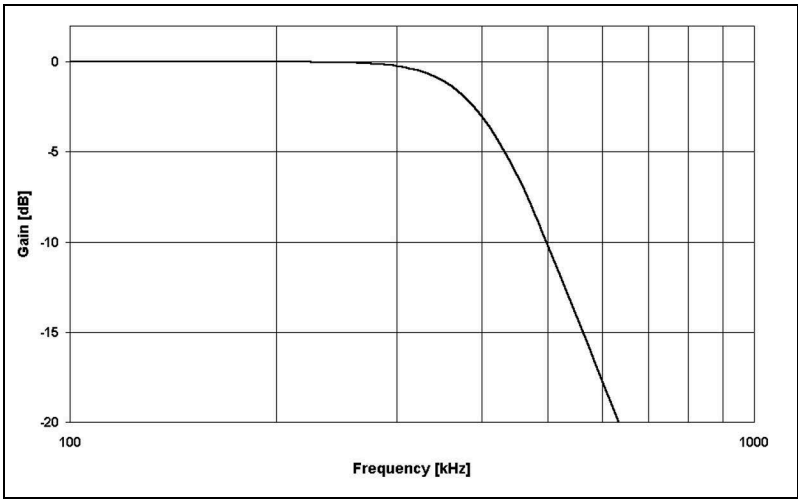


Bild C-3 Obere Bandgrenze

Einschwingen

Der zeitliche Verlauf des zu messenden Feldes wird im Abstand von ca. 1 µsec. abgetastet. Die intern anliegenden Signalspannungen folgen dadurch dem Feldverlauf unmittelbar. Die Messung des Spitzenwertes erfolgt mit der gleichen hohen zeitlichen Auflösung. Die Messwertanzeige wird alle 250 msec. aktualisiert.

Die Messung des Effektivwertes beruht grundsätzlich auf einer Integration (Mittelung) des Feldverlaufs. Die Integrations-(Mittelungs-)Zeit ist in Personenschutz-Normen für diesen Frequenzbereich auf 1 Sekunde festgelegt. Dieses wird im ELT-400 berücksichtigt. Ein plötzlicher Feldstärkeanstieg ist deshalb mit einer Einschwingzeit des numerischen Messwertes von ebenfalls 1 Sekunde zu beobachten. Kurzfristige Feldänderungen (z. B. Pulse) führen – wie beabsichtigt – zu einem von der Pulsdauer abhängigen kleineren Effektivwert. Die Anzeige wird alle 250 msec. aktualisiert.

Aussteuer-Überwachung

Die Mess-Signale aller drei Messkanäle (X-Y-Z) werden getrennt überwacht. Tritt in mindestens einem der Kanäle eine Übersteuerung ein, so erscheint der Übersteuerungsanzeige.

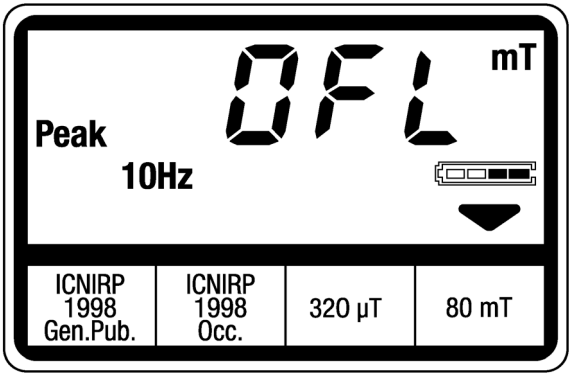


Bild C-4 Übersteuerungsanzeige

Der Übersteuerungsanzeige bleibt erhalten, solange die Messwertanzeige ungültig ist, d. h. in der Regel für mindestens 1 Sekunde (genormte Mittelungszeit).

In der Anzeigeart MAX HOLD kann die Übersteuerungsanzeige nur durch Abschalten der Funktion MAX HOLD gelöscht werden.

↳ Anzeigeart wählen, siehe Kap. 5.3.6, Seite 5-11

Anhang D: Sondenausrichtung/Signal-Ausgang

Die internen Sensorspulen der Sonde stehen orthogonal zueinander. Die Ausrichtung der Spulen ist von außen nicht unmittelbar zu erkennen.

Wenn eine auf die Raumachsen des Messraums bezogene Anzeige der Messwerte gewünscht ist, müssen die Spulen der Sonde entsprechend der Raumachsen des Messraums ausgerichtet werden. Das kann z. B. für EMV-Messungen wichtig sein. Bild D-2 zeigt die Ausrichtung.

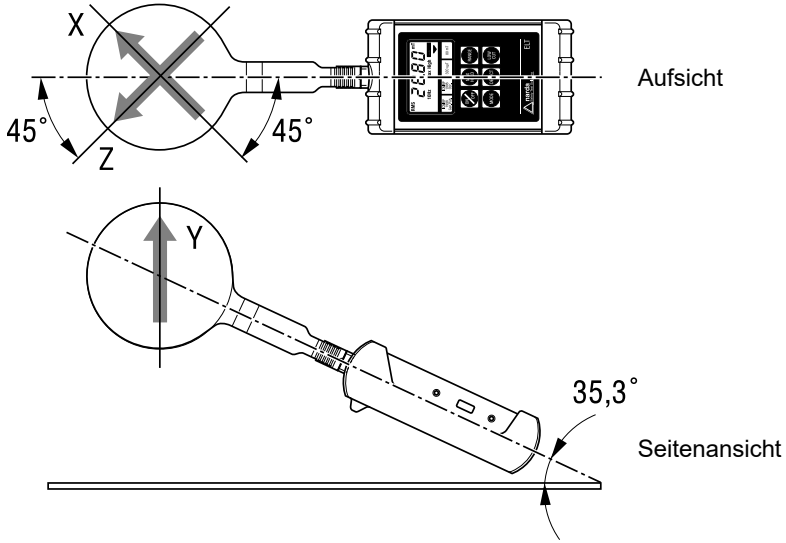


Bild D-1 Ausrichtung der B-Feldsonde mit Querschnittsfläche 100 cm^2.
Die Sensoren der B-Feldsonde 3 cm^2 (optional) haben die gleichen Achsrichtungen, jedoch die umgekehrte Polarität.

Sonde ausrichten

⇒ ELT-400 aus der Waagerechten um exakt 35,3° nach oben neigen und in dieser Position sicher fixieren.
Aufsicht: Die wirksamen Spulenquerschnittsflächen der X- und Z-Spule stehen lotrecht. Die Orientierung ist jeweils 45° gegenüber der Mittelachse geneigt.
Seitenansicht: Die Orientierung der Y-Achse ist lotrecht, die Spulenquerschnittsfläche waagerecht.

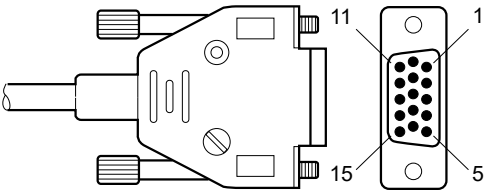
Anschlusskabel

Bei Verwendung des Analog-Schnittstellenkabels (Bestellnummer 2260/90.80) stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung:

Koax-Stecker:

- rot: X-Achse
- grün: Y-Achse
- blau: Z-Achse

D-SUB15-Stecker:



1 = X-Achse (rot)
2 = Y-Achse (grün)
3 = Z-Achse (blau)
6 = Masse (X)
7 = Masse (Y)
8 = Masse (Z)

Gehäuse liegt auf Masse (getrennt von 6, 7, 8)

Bild D-2 Pinbelegung D-SUB15-Stecker (Anschlusskabel)

Anhang E: Übersicht der Geräteanschlüsse

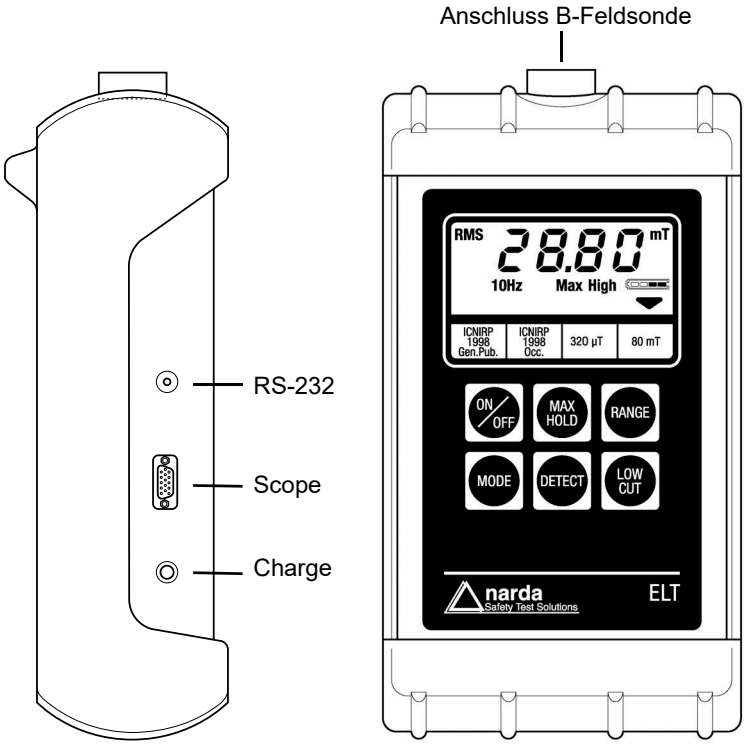


Bild E-1 Geräteanschlüsse

Stichwortverzeichnis

A

Akkus 2-7, 6-1
  laden 3-3
Aktive Sonde 1-2, 5-14
Anschließen 2-2
Anschlüsse, Übersicht E-1
Anwendung 1-1
  Alltags-Umfeld 1-1
  EMV-Prüflabor 1-2
  Produktions-Bereiche 1-1
Anzeigeart 4-4, 5-11
Anzeigebeleuchtung 4-5
Auspacken 3-1
Aussteuer-Überwachung C-2

B

Batterien 2-7, 4-4, 6-1
Bestimmungsgemäßer Gebrauch 2-2
Betriebsart 1-2, 4-5, 5-1, 5-8
Betriebsdauer 3-2
Bewertungsschemata 1-2, 4-2, 5-2, 5-12
B-Feldsonde 3-4
  abnehmen 3-4
  anschließen 3-4
Blockschaltbild C-1
Breitbandmessungen 1-2

C

Charge 4-6

D

Datenflussrichtung 7-1
Defaultwerte A-1
Detect 4-2, 5-9
Detektionsart 4-5, 5-9, C-2
Detektor C-2

E

Effektivwert C-2
Einschalten 5-6
Einschwingen C-5
EMV-Prüflabor 1-2
Entsorgung des Gerätes 2-8
Exposure STD 1-2, 5-1, 5-2, C-2

F

Feldstärke 1-2, 5-1, 5-3
Fernbedienung 7-1
Fernsteuerkommandos
  Im Bereitschaftsmodus (Statusabfrage) 7-3
  Im Messmodus (Messbetrieb) 7-4
  Nomenklatur 7-5
Fernsteuerung
  Anwendung der Fernsteuerkommandos 7-3
  Empfangene Daten bereinigen 7-6
  Gerätedaten abfragen 7-19
  Merkmale der Rückgabedaten 7-6
  Parameterwerte auf Default setzen 7-21
  Rückgabe-String 7-6
FFT-Analysator 1-2, 5-14
Fieldstrength C-2

Frequenzbereich 8-2, 8-6
Frequenzgang C-2
Funktionsprinzip 8-1, C-1
Funktionstest 5-6

G

Gerät
  Mit Messrechner verbinden (Datenkabel) 7-2
Geräteanschlüsse, Übersicht E-1
Gerätebeschreibung 1-2
Gerätefunktion C-1

K

Konformitäts-Kennzeichnung 8-10

L

Lade-/Netzgerät 2-6, 6-2
Lichtwellenleiter 7-1
Lieferumfang 3-1
Low Cut 4-2, 5-10

M

Max Hold 4-1, 5-11, C-6
Messanordnung 3-4
Messbereich 4-4, 5-10
Messwert 4-3
Mode 4-2

O

ON/OFF 4-1
Oszilloskop 1-2, 5-14

P

Peak 5-9, C-2, C-3

R

Range 4-1, 5-10
Reinigung 6-2
RMS 5-9, C-2
RS-232 4-6

S

Scope 4-6
Sicherheitshinweise 2-1
Sondenausrichtung D-1
Spitzenwert C-3
Stnd (Standard) 5-9, C-3
Stromversorgung 3-2

T

Tastatur Basisgerät 4-1
Technische Daten 8-1
Transferfunktion C-2
Transportschäden 3-1

U

Übersteuerungsanzeige 5-13, C-6
Übersteuerungsgrenze 8-3, 8-4, 8-6, 8-7
Umweltklassen 8-9
Untere Messbereichsgrenze 4-5, 5-12
Ursprungserklärung 8-9

V

Verpackung 3-1

Z

Zerstörgrenze 8-2, 8-6
Zubehör 8-12

Narda Safety Test Solutions GmbH
Sandwiesenstrasse 7
72793 Pfullingen, Germany
Phone +49 7121 97 32 0
info@narda-sts.com

Narda Safety Test Solutions
North America Representative Office
435 Moreland Road
Hauppauge, NY11788, USA
Phone +1 631 231 1700
info@narda-sts.com

Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Via Rimini, 22
20142 Milano, Italy
Phone +39 0258188
nardait.support@narda-sts.it

Narda Safety Test Solutions GmbH
Beijing Representative Office
Xiyuan Hotel, No. 1 Sanlihe Road, Haidian
100044 Beijing, China
Phone +86 10 6830 5870
support@narda-sts.cn

www.narda-sts.com