

# INHALT

1	Einleitung .....	2
1.1	Sicherheitshinweise .....	2
1.2	Allgemeine Eigenschaften .....	5
1.3	Erste Schritte .....	6
1.3.1	Einstellung der Prüfhochspannung .....	7
1.3.2	Einstellung der Anzeigeempfindlichkeit .....	8
2	Akustische Signale beim Prüfvorgang .....	9
2.1	Fehlstelle ( Pore ).....	9
2.2	Tiefentladeschutz des Akkumulators .....	9
2.3	Fehlender Erdungsanschluß.....	9
2.4	Belastung durch den Prüfling .....	10
3	Wartung .....	11
A	Technische Daten .....	12
A.1	Energieversorgung.....	12
A.2	Prüfspannung.....	12
A.3	Maße und Gewichte .....	12
B	Zubehör.....	13
B.1	Ladegeräte .....	14
B.2	Erdungsmanschette .....	17
B.3	Verlängerungsstange .....	19
C	Checkliste .....	21
C.1	Prüfung der Betriebsbereitschaft .....	21
C.2	Prüfspannung.....	23
C.3	Erdung.....	23
C.4	Prüfvorgang .....	27
D	Skalenwerte für Zwischenwerte der Prüfspannung .....	29

## **Sonderausführung ISOTEST II RT-F**

Bei dieser Sonderausführung erfolgt die Einstellung der Prüfspannung mit einem Feintrieb. Dadurch wird insbesondere bei geringen Prüfspannungen eine höhere Genauigkeit erreicht. Die Höhe der Prüfspannung ist technisch bedingt auf 25 kV begrenzt.

In der vorliegenden Anleitung steht die Bezeichnung II RT(-F) gleichermaßen für die Geräteversionen II RT wie II RT-F. Der Typ II RT-F wird nur dort gesondert erwähnt, wo sich Abweichungen ergeben.

# 1 Einleitung

## 1.1 Sicherheitshinweise

Die folgenden Hinweise dienen Ihrer Sicherheit.

Wegen der besonders einfachen Bedienung des ELMED ISOTEST-Gerätes ist die Versuchung groß, das Gerät ohne Lesen der Anleitung in Betrieb zu nehmen.



Nehmen Sie sich dennoch **zu Ihrer eigenen Sicherheit** vor dem ersten Einschalten ein paar Minuten Zeit zur Lektüre.

Das Nichtbeachten der Betriebsanleitung, insbesondere der Sicherheitshinweise, kann zu Unfällen und daraus resultierenden Verletzungen führen.

Vor der Inbetriebnahme des ISOTEST-Gerätes ist der Arbeitsbereich auf mögliche Hindernisse und Gefahrenquellen (z. B. Stolperfallen) zu überprüfen. Ein unbeabsichtigtes Berühren der Hochspannung und einer daraus ggf. folgenden unkontrollierten Handlung, darf nicht zu einer indirekten Gefährdung des Prüfers führen. Dies gilt insbesondere für Arbeiten auf Leitern und Gerüsten.

Während der Prüfung ist eine geeignete Arbeitskleidung sowie entsprechendes Schuhwerk zu tragen.

Bei der Prüfung in Behältern und engen Räumen sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten (z.B. Sicherungsposten).

Besondere Vorsicht ist beim Einsatz von Hochspannungsverlängerungskabeln und Stangen geboten, da hier im Bereich der Elektroden-spannvorrichtung am Handgriff kein Berührschutz gegeben ist.

Durch den Einsatz geeigneter Prüfelektroden muß ein Prüfverfahren gewährleistet sein, das keine weiteren Berührungen der Prüfelektrode während des Prüfvorgangs bedarf (z. B. das "von Hand einführen" der Prüfelektrode zum Prüfen von Bohrungen).

### HINWEIS

Während des Betriebs von ISOTEST-Hochspannungsprüfgeräten kann es im Umfeld zu Störungen von funktechnischen Anlagen oder Funkdiensten kommen. In diesem Fall ist der Betrieb einzustellen.

Grundsätzlich ist die Einschaltdauer der ISOTEST-Geräte so kurz wie möglich zu halten.

**Arbeiten mit dem ISOTEST-Gerät dürfen nur durch eingewiesenes Personal erfolgen.**

# Wichtiger Hinweis für Träger eines Herzschrittmachers

Beim Betrieb des ISOTEST-Gerätes muß im wesentlichen mit einer Störung in Form einer Umschaltung des Herzschrittmachers auf Störmodus gerechnet werden. Eine Beeinflussung von Herzschrittmachern kann aber vermieden werden, wenn sichergestellt ist, daß eine Annäherung von Patienten mit implantierten Schrittmachern näher 3 m an

- das Prüfgerät bzw. die Funkenstrecke
- die Prüfelektrode
- den Prüfling und alle mit ihm leitend verbundenen Teile
- die Erdkabel

ausgeschlossen ist.

**Schrittmacherpatienten sind von der  
Anwendung des Isolationsprüfgerätes  
ausgeschlossen !!**



Dipl.-Ing. Univ.  
Dott./Univ. Bologna  
Michael S. Lampadius

Auszug aus der gutachterlichen Stellungnahme vom 20.02.1997

## **VORSICHT !!**

Vor dem Einsetzen bzw. Wechseln der Prüfelektrode

- Geräteschalter auf "AUS"
- Sicherheitstaster am Handgriff darf nicht betätigt werden.
- Nach dem Einschalten des Gerätes am Geräteschalter darf der Bereich hinter dem roten Isolator nicht mehr berührt werden. Dies gilt auch für Elektroden, die sich im Handgriff befinden. Ein unbeabsichtigtes Betätigen des Sicherheitstasters (z. B. beim Einsetzen oder Wechseln der Prüfelektrode) würde zum Überschlag auf den Prüfer führen.

Vor jeder Inbetriebnahme sollten folgende Geräteteile überprüft werden:

- der Handgriff auf Verunreinigungen und Nässe
- die Funktionsfähigkeit des Sicherheitstasters
- das Hochspannungskabel auf mechanische Beschädigung
- die korrekte Erdung von ISOTEST-Gerät und Prüfobjekt (siehe Checkliste Kapitel C.3).

Der oder die Stecker an den Akkuanschlusßleitungen dürfen unter keinen Umständen kurzgeschlossen werden um

- Brandgefahr und
- Zerstörung des Akkumulators

zu vermeiden. Auch kurzzeitiges Kurzschließen kann zur Zerstörung des Akkus führen und eignet sich nicht zum Testen des Ladezustandes.

## **ACHTUNG !!**

Sollten Eingriffe in das Gerät erforderlich werden, so dürfen sie nur durch geschulte Fachkräfte erfolgen.

Besondere Vorsicht ist geboten, da nach dem Öffnen des Gerätes Spannungen berührt werden können, die wesentlich höher als die Versorgungsspannung sind.

## 1.2 Allgemeine Eigenschaften

Sowohl die Geräteserie II T mit fest eingestellter Prüfhochspannung, als auch die Geräte der Serie II RT(-F) mit stufenlos regelbarer Prüfhochspannung bis 35 kV zeichnen sich durch folgende Merkmale aus :

- Rationelle und sichere Prüfung von Beschichtungen oder Umhüllungen unterschiedlichster Art und Schichtstärke.
- Die Möglichkeit der Prüfung aller nicht oder nur schwach leitenden Materialien auf Dichtigkeit und Porenfreiheit.
- Durch extrem kurze Hochspannungsimpulse werden auch kleinste Poren(-Kanäle) und Fehlstellen sicher erkannt und angezeigt.
- Die Einstellung der Prüfhochspannung erfolgt mittels Kugelfunkenstrecke in Anlehnung an VDE 0433.
- Die permanente Anpassung der Energiezufuhr durch die Regelelektronik garantiert auch bei unterschiedlichsten Lastbedingungen eine konstante Ausgangsspannung.
- Durch unipolare Kurzzeitimpulse sind Restladungen auf dem Prüfobjekt bei korrekter Handhabung vernachlässigbar.
- Es findet eine vollkommen zerstörungsfreie Werkstoffprüfung statt. Die Belastung des Umhüllungsmaterials wird durch die Kurzzeitimpulse minimiert.
- Durch die robuste Konstruktion in Verbindung mit ausgereifter Technik auch für den harten Baustelleneinsatz geeignet.
- Über 40 Jahre Erfahrung auf dem Gebiet der Hochspannungsprüfung garantieren eine ausgereifte und führende Technik.

## 1.3 Erste Schritte

Bei der Inbetriebnahme des Gerätes sind folgende Schritte erforderlich:

- Akkumulator in das Akkufach einsetzen und den oder die Stecker mit den entsprechenden Buchsen verbinden.



Ein Vertauschen ist durch die unterschiedlichen Steckerdurchmesser ausgeschlossen

- Akkufach schließen.
- Prüfling erden.
- Erdverbindung zwischen Gerät und Prüfling herstellen (sonst Dauerhupton und keine Funktion, siehe 2.3 und Checkliste Kapitel C.3).
- Prüfelektrode in die Verschraubung am Handgriff einsetzen.
- Bei den Geräteversionen II RT(-F) die gewünschte Prüfspannung einstellen (siehe 1.3.1).



Bei der Geräteversion II T ist die Prüfspannung fest eingestellt und kann nicht verändert werden.

- Geräteschalter auf "EIN".
- Sicherheitstaster am Handgriff drücken.



### **ACHTUNG !**

Ein kurzer Hupton signalisiert, daß nun die eingestellte Hochspannung an der Prüfelektrode anliegt.

### 1.3.1 Einstellung der Prüfhochspannung



Der folgende Abschnitt gilt nur für Geräte II RT(-F) mit einstellbarer Prüfspannung.

Die erforderliche Höhe der Prüfspannung wird über eine Drehskala **3** **4** **5** (siehe Abbildung) eingestellt. Die Anzeige auf der Drehskala erfolgt in Millimetern (entsprechend dem Abstand der Kugeln in der Kugelfunkenstrecke). Zum Einstellen einer bestimmten *Spannung* (in kV) muß der zugehörige *Abstand* (S in mm) in der neben dem Drehknopf angebrachten Tabelle **1** abgelesen werden (Achtung ! Abweichende Skala bei II RT-F).

Anschließend ist die Verriegelung des Drehknopfs durch Bewegen des Hebels **2** gegen den Uhrzeigersinn zu lösen.

Die Einstellung erfolgt nun mit dem schwarzen inneren Teil des Drehknopfes **3**. Der Zahlenwert vor dem Komma muß im Sichtfenster **4** des Drehknopfes erscheinen, der Zahlenwert nach dem Komma ist mit dem inneren Ring **5** (verbunden mit dem schwarzen Knopf) einzustellen.

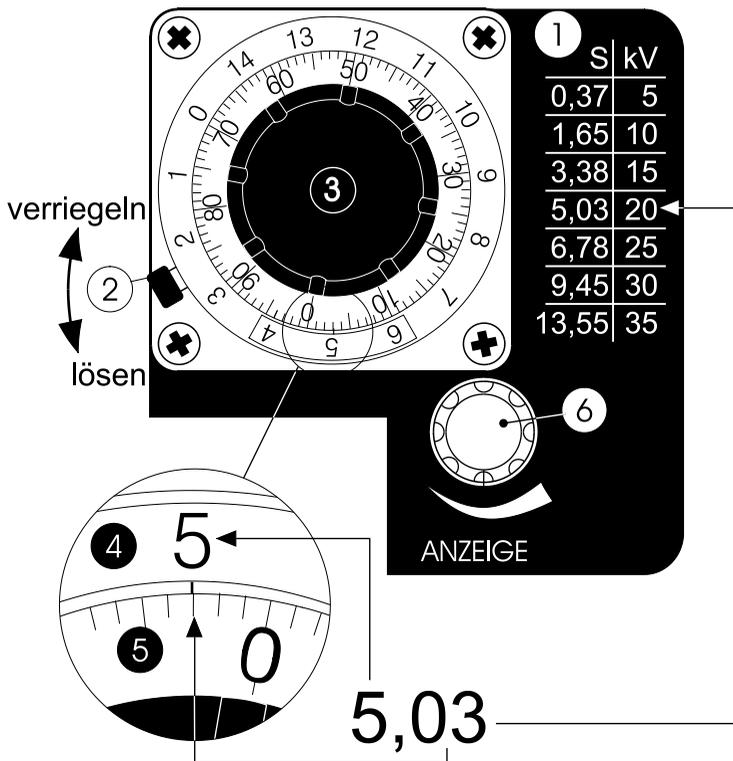
Nach erfolgter Einstellung muß der Drehknopf durch Bewegen des Hebels **2** im Uhrzeigersinn wieder verriegelt werden.

Falls ein Spannungswert eingestellt werden soll, der nicht in der Tabelle auf dem Gerät aufgeführt ist, so kann der entsprechende Einstellwert aus den Tabellen im Anhang ermittelt werden (siehe Seite 29).



#### **Achtung !**

Der Einstellbereich der Drehskala ist unterhalb des Wertes 0,0 und oberhalb des Wertes 13,55 mechanisch begrenzt. Ein gewaltsames Überdrehen führt zur Zerstörung der Drehskala.



### 1.3.2 Einstellung der Anzeigeempfindlichkeit



Der folgende Abschnitt gilt nur für Geräte mit einstellbarer Anzeigeempfindlichkeit.

Mit dem Stellknopf "Anzeige" ⑥ lässt sich die Anzeigeempfindlichkeit an die unterschiedlichsten Last - und Prüfbedingungen anpassen. Dadurch können auch bedingt leitfähige Beschichtungen oder feuchte und verschmutzte Flächen sicher geprüft werden. Je nach Ausführung erfolgt die Einstellung stufenlos oder in vier Stufen.

Vor Beginn der Prüfung ist der Stellknopf "Anzeige" ⑥ auf die empfindlichste Stufe (gegen den Uhrzeigersinn) einzustellen. ertönt nach der Inbetriebnahme und dem Anlegen der Prüfelektrode ein Dauerton, ist die Anzeigeempfindlichkeit durch Drehen des Stellknopfes im Uhrzeigersinn so weit herabzusetzen, bis das Dauersignal aussetzt (s. Checkliste Kap. C.1.2.).



Das Herabsetzen der Anzeigeempfindlichkeit hat keinen Einfluß auf die Höhe der eingestellten Spannung.

## **2 Akustische Signale beim Prüfvorgang**

Das ISOTEST-Gerät meldet während der Untersuchung des Prüfobjektes sowohl Poren als auch unzulässige Betriebszustände durch akustische Signale.

### **2.1 Fehlstelle ( Pore )**

Eine Fehlstelle ( Pore ) wird beim Abtasten des Prüfobjektes mit der Prüfelektrode durch einen Hupton angezeigt. Auch optisch läßt sich eine Fehlstelle deutlich an der Bündelung der Hochspannungsfunken erkennen.

Die Dauer des Huptons richtet sich nach der Größe der Fehlstelle und der Prüfgeschwindigkeit.

### **2.2 Tiefentladeschutz des Akkumulators**

Alle Geräte des Typs II T / II RT(-F) verfügen über eine spezielle Elektronik, die ein Absinken der Akkuspannung unter einen fest eingestellten Wert erkennt und dies durch einen Dauerhupton nach Inbetriebnahme des Gerätes anzeigt.

Durch diese Maßnahme wird eine schädliche Tiefentladung des Akkumulators verhindert und eine sichere Funktion gewährleistet (siehe Checkliste Kap. C.1.2).

### **2.3 Fehlender Erdungsanschluß**



Dieser Abschnitt ist besonders aufmerksam zu lesen, da nur bei einer korrekten Erdung sichere Handhabung und Funktion gewährleistet sind !

Die sicherste Art der Erdung des Hochspannungsprüfgerätes besteht aus einer direkten leitenden Verbindung vom Metallmantel des Prüfobjektes zum Erdanschluß des ISOTEST-Gerätes. Die direkte Erdung

sollte, wenn verfahrenstechnisch möglich, immer Vorrang vor allen anderen Erdungsmöglichkeiten haben.

Bei der direkten Erdung wird zunächst der Stecker des mitgelieferten Erdkabels (15 m) mit der Erdbuchse des Gerätes verbunden. Um ein unbeabsichtigtes Herausziehen des Steckers zu verhindern, ist der am Erdkabel befestigte Karabinerhaken an der Metallschleufe des Lederkoffers einzuhängen.



Um die Fehlermöglichkeiten bei der Erdung auf ein Minimum zu begrenzen, wird das Fehlen des Erdsteckers in der Erdbuchse durch einen Dauerhupton angezeigt.

Die Erdzange am anderen Ende des Kabels wird nun mit einem leitenden Teil des Prüflings verbunden. Es ist darauf zu achten, daß die Stelle, an der die Erdzange befestigt wird, metallisch blank ist, um eine sichere Verbindung zu erreichen.



Eine schlechte bzw. keine Verbindung kann nicht nur zu Fehlmessungen, sondern auch zu Überschlügen am Sicherheitstaster führen.

Das Prüfobjekt muß geerdet sein.

Möglichkeiten:

- Leitfähige Verbindung mit Erdpotential (z. B. geerdete Teile der Gebäudekonstruktion),
- Erdverbindung mittels Erdstab.

Weitere Erdungsarten und mögliche Fehler sind ausführlich in der Checkliste unter Kap. C.3.1 aufgeführt.

## 2.4 Belastung durch den Prüfling

Die große Bandbreite der Anwendungsmöglichkeiten des ELMED ISO-TEST-Gerätes kann eine Anpassung der Anzeigeempfindlichkeit an die unterschiedlichsten Belastungen erfordern (siehe 1.3.2).

Faktoren für die Belastung sind z.B.:

- Art und Schichtstärke der Isolierung,
- unterschiedliche Prüfelektroden,
- Größe des Prüflings oder
- Feuchtigkeit.

Falls eine Anpassung der Anzeigeempfindlichkeit wie unter 1.3.2 beschrieben nicht erreicht werden kann (Dauerhupton ohne Pore), sollte die Belastung durch Wahl einer anderen Elektrode oder Trocknen des Prüfobjektes reduziert werden.

### **3      Wartung**

Um die Zuverlässigkeit und den hohen Qualitätsstand der ELMED ISOTEST-Geräte über einen langen Zeitraum zu erhalten, sollten diese einer regelmäßigen Wartung unterzogen werden.

Die Einhaltung der empfohlenen Wartungsintervalle trägt entscheidend zur Funktionssicherheit des Gerätes bei und schützt in vielen Fällen vor teuren Reparaturen. Zur Erinnerung ist der Termin der nächsten Wartung auf der Prüfplakette markiert.

Nach durchgeführter Wartung und Kalibrierung wird ein PTB-rückführbares Werkzertifikat erstellt.

Durch die ausgereifte und stabile Konstruktion sind ELMED ISOTEST-Geräte sehr störunanfällig, dennoch sollten folgende Punkte beachtet werden:

- das Gerät vor Nässe schützen,
- die Buchsen und Stecker von Verschmutzungen reinigen,
- das Hochspannungskabel nicht mit heißen oder scharfkantigen Teilen in Berührung bringen,
- den Kofferdeckel immer schließen, um das Gerät zu schützen,
- das ISOTEST-Gerät nicht werfen oder starken Stößen aussetzen.

## **A Technische Daten**

### **A.1 Energieversorgung**

Versorgungsspannung : Pb - Akkumulator 6 V / 4,5 Ah  
Pb - Akkumulator 6 V / 6.5 Ah

Stromaufnahme : 1 - 2 Ampere

Prüfdauer

- bei kontinuierlichem Betrieb : ca. 3 Stunden
- bei zyklischem Betrieb : ca. 9 Stunden

### **A.2 Prüfspannung**

Spannungsform : unipolare Impulse

Periodendauer : ca. 10  $\mu$ s

Impulsfolgefrequenz : 25 - 30 Hz

Strom (Effektivwert) : ca. 40 mA

### **A.3 Maße und Gewichte**

Länge : 280 mm

Höhe : 235 mm

Breite : 100 mm

Länge des Hochspannungskabels : 1500 mm

Gewicht inkl. Handgriff : 4,5

Gewicht des Akkumulators : 1,0 kg

## B Zubehör

Hochwertiges und praxisperechtes Zubehör ist die Grundlage für sicheres und rationelles Prüfen.

In unserer Preisliste finden Sie - neben den im Folgenden beschriebenen Komponenten - Prüfelektroden und sonstiges Zubehör für (fast) jede Anwendung.

In einfachen und schwierigen Fällen beraten wir Sie gerne,



02056  
9329-0

**Fragen Sie uns - wir sind bekannt für unsere  
Kompetenz und Flexibilität**

### **Übersicht Zubehör ( mehr in unserer illustrierten Preisliste )**

Prüfelektroden Flachbürsten (Messing / VA / Leitgummi)  
Pinselfürsten in hochwertiger VA-Ausführung  
VA-Spiralelektroden  
Halbrundbürsten  
Isolierhandgriff für große Halbrundbürsten  
Rundelektroden für Innenisolation  
Topfbürsten  
Verlängerungsstangen  
Hochspannungsverlängerungskabel

Erdungszubehör Schlepperden  
Erdstäbe  
Erdungsmanschetten

Stromversorgung Ersatz-Akkus  
Ladegeräte

Transportkoffer für Gerät und Zubehör

Hochspannungs-Impulsvoltmeter HV40

ISO-Automat P2 für stationäre Prüfungen

## **B.1 Ladegeräte**

### **B.1.1 Ausführungen von Ladegeräten**

Zum Aufladen der Geräte-Akkus stehen verschiedene Ladegeräte zur Verfügung. Diese unterscheiden sich lediglich in der Versorgungsspannung:

- Universallader 6 V / 700 mA für Netzspannung 220/230 V ~
- Universallader 6 V / 600 mA für Netzspannung 115 V ~ / 50-60 Hz
- Universallader LG24 6 V / 600 mA für Gleichspannung 10-32 V =

### **B.1.2 Akku-Typen**

Zwei verschiedene Akku-Typen können als Energiequelle für die ISOTEST-Geräte verwendet werden:

- Blei (Pb)-Akku 6 V / 4,5 Ah  
Anschluß mit zweipoligem Stecker
- Blei (Pb)-Akku 6 V / 6,5 Ah (auf Anfrage)  
Anschluß mit zweipoligem Stecker

Die Akku-Typen unterscheiden sich nur in ihrer Kapazität.

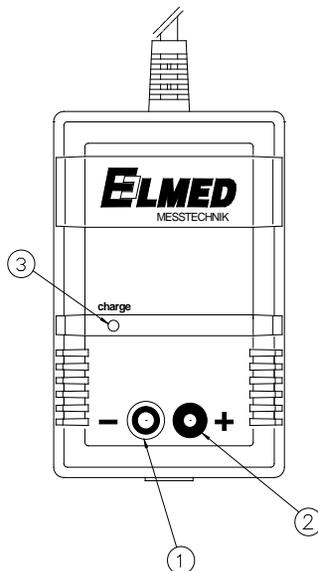
Pb-Akkus sollten nicht vollständig entladen werden. Ertönt also die Hupe am ISOTEST-Gerät als Hinweis auf zu geringe Akku-Spannung, so sollte der Akku gegen einen geladenen Akku ausgetauscht oder aufgeladen werden.

Zum Schutz des Pb-Akkus befindet sich neben dem Klemmblock auf dem Akku ein Sicherungshalter mit entsprechender Sicherung. Ein Kurzschließen des Steckers führt grundsätzlich zum Auslösen der Sicherung. Defekte Sicherungen dürfen nicht durch Drahtbrücken, Nägel oder ähnliche Teile ersetzt werden, da dies im erneuten Kurzschlußfall sofort zur Zerstörung des Akkus führt. Eine Instandsetzung kann dann nur werkseitig durchgeführt werden.

### B.1.3 Anschluß des Akkus an das Ladegerät

Der Stecker des Akkus oder des Ladekabels ist durch Kontakte mit unterschiedlichen Durchmessern gegen Verpolung geschützt. Beim Anschließen an das Ladegerät (Buchsen ① und ②) muß der Kabelaustritt daher nach links zeigen. Um Beschädigungen des Akkus oder Auslösen von Sicherungen zu vermeiden ist darauf zu achten, daß die Steckerstifte nie kurzgeschlossen werden !

Das Batteriefach öffnen und den Stecker an dem dafür vorgesehenen Griffstück aus den Buchsen ziehen. Den Akku an der Schlaufe aus dem Gerät ziehen. Nicht am Kabel ziehen ! Den Akku am Ladegerät anschließen.



Nach Prüfung oder Ladung wird der Akku wieder ins ISOTEST-Gerät eingesetzt. Die Kabel werden, wie beim Anschluß an das Ladegerät beschrieben, wieder mit dem ISOTEST-Gerät verbunden.

### B.1.4 Laden des Akkumulators

Ladegerät mit angeschlossenem Akku ans Netz anschließen; die rote Kontrollleuchte *charge* ③ leuchtet auf und der Ladevorgang beginnt. Nach Ablauf der Ladezeit verlischt die rote Kontrollleuchte. Der Akku wird nun nur noch mit einem geringen Ladestrom geladen um seiner Selbstentladung entgegenzuwirken.

## B.1.5 Technische Daten

Netzspannung:	230 V / 50 Hz	Schutzart:	IP 20
Ausgangsspannung:	6V	Betriebstemperatur:	0°C....+70°C
Ladeschlußspannung:	7,10 V $\pm$ 5%	Lagertemperatur:	-25°C....+70°C
Ladestrom:	700 mA $\pm$ 10%	Abmessungen:	106x68x51mm
Erhaltungsladung:	30 mA	Gewicht:	ca. 520g

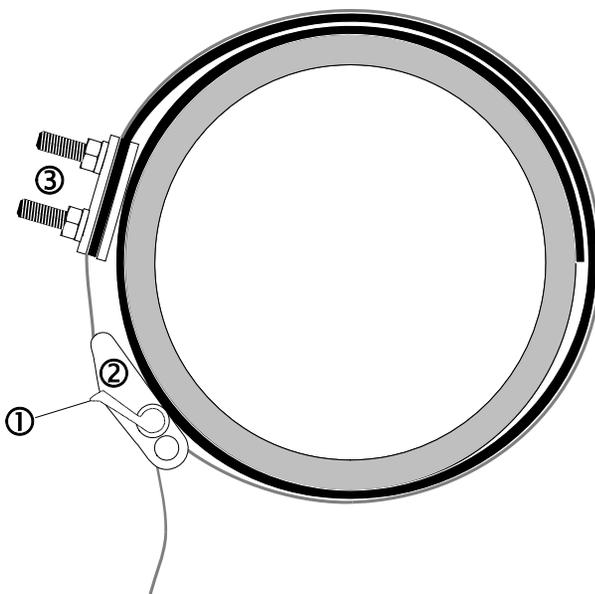
## B.2 Erdungsmanschette

### Voraussetzungen

Bei der Umhüllungsprüfung mit dem ISOTEST ist immer ein Erdanschluß des leitfähigen Prüfobjektes (z.B. Rohr, Tank aus Metall) erforderlich. Falls eine direkte Verbindung zu einem Metallteil nicht hergestellt werden kann, ist alternativ eine *kapazitive Erdung* mit der ELMED Erdungsmanschette möglich.

### Durchführung der Messung

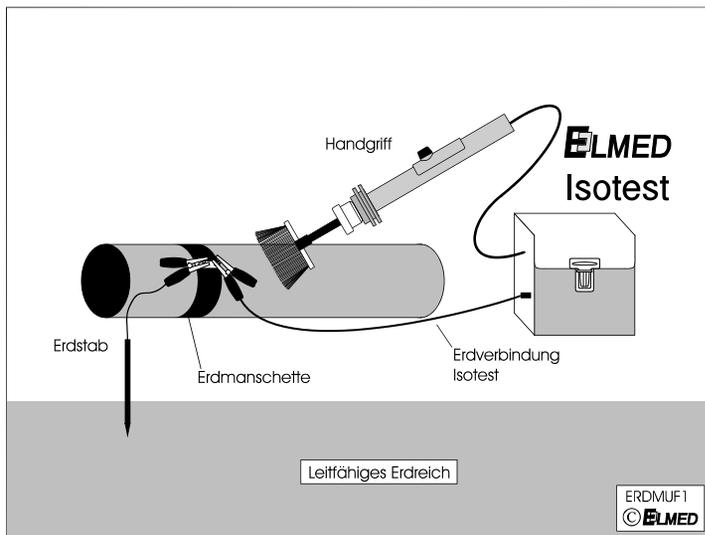
- Die Erdungsmanschette, wie in der Abbildung gezeigt, um das Rohr legen und mit dem Spanngurt befestigen. Dazu Hebel ① am Klemmschoß ② des Spannbandes betätigen, Gurt von unten durchführen, Hebel loslassen und Gurt anziehen.
- Verbindung zum Erdreich herstellen: Klemme vom Erdstab an einem der Bolzen ③ befestigen.
- Erdkabel vom ISOTEST am anderen Bolzen anschließen.





Bei der Prüfung voneinander isolierter Rohre ist darauf zu achten, daß immer das gerade geprüfte Rohr mit einer Erdungsmanschette geerdet ist.

Bei der Prüfung der **Verbindungsstellen** voneinander isolierter Rohre müssen zwei Manschetten verwendet werden. Beide Erdungsmanschetten **müssen** geerdet werden: Mindestens eine der Manschetten muß mit einem Erdstab geerdet werden. Die zweite Manschette kann entweder mit einem Verbindungskabel mit der ersten Manschette verbunden werden oder mit einem zweiten Erdstab geerdet werden (siehe Abb.).



## Technische Daten

Die folgende Tabelle zeigt die geeigneten Kombinationen von Prüfelektroden und Erdungsmanschetten. Bei Nichtbeachtung können gefährliche Spannungen am Rohr, sowie erhebliche Meßfehler auftreten.

Rohr- Ø	Manschette ELMED Typ/mm	Spiralelektroden und Halbrundbürsten Ø	Flachbürsten Breite	Pinselbürste Länge
DN100 – DN200	1 / 800	DN100 - DN200	bis 200 mm	100 mm
DN200 – DN400	2 / 1470	DN200 - DN400	bis 400 mm	100 mm
DN300 – DN600	3 / 2120	DN300 - DN600 <sup>1</sup>	bis 600 mm	100 mm
DN500 - DN1000	4 / 3440	DN500 - DN1000	bis 1000 mm	100 mm

<sup>1</sup> Bei Halbrundbürsten ab DN500 zusätzlichen Isolierhandgriff verwenden.

## B.3 Verlängerungsstange

Verlängerungsstangen sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

- Mit Elektrodenspannvorrichtung (Abb. 4.3.b ③) und ohne Elektrodenspannvorrichtung (Abb. 4.3.b ②).
- In Längen von 500 mm und 1000 mm.

### Achtung !



Sowohl im Bereich der Verschraubung am Handgriff des ISOTEST-Gerätes als auch an der Verschraubung der Verlängerungsstange ist **KEIN SCHUTZ** vor Überschlügen gegeben.

Sollte aus verfahrenstechnischen Gründen ein Berühren der Verlängerungsstange durch den Prüfer nicht zu vermeiden sein, so ist hierfür nur der durch zwei rote Kunststoffringe begrenzte Handschutz ⑥ zu benutzen. (Siehe Abb. 4.3.a)

### Wichtig !



Feuchtigkeit und Verunreinigungen auf Verlängerungsstangen und Handgriff können zu Überschlügen führen.

Die Verlängerungsstangen und der Handgriff des ISOTEST-Gerätes müssen daher vollständig trocken und sauber sein. Dies gilt insbesondere, wenn eine Berührung durch den Prüfer nicht auszuschließen ist.

Vor jedem Gebrauch sind die Verlängerungsstangen außerdem auf mechanische Beschädigungen zu überprüfen.

Im einfachsten Fall wird eine Verlängerungsstange mit Elektrodenspannvorrichtung mit dem Handgriff des ISOTEST-Gerätes verbunden (Abb. 4.3.a). Dabei ist darauf zu achten, daß das Kunststoffrohr am Ende der Verlängerungsstange fest an der Kunststoffmutter des Handgriffs anliegt. In der Verlängerungsstange muß ein Aufnahmerohr ④ eingeschraubt sein.

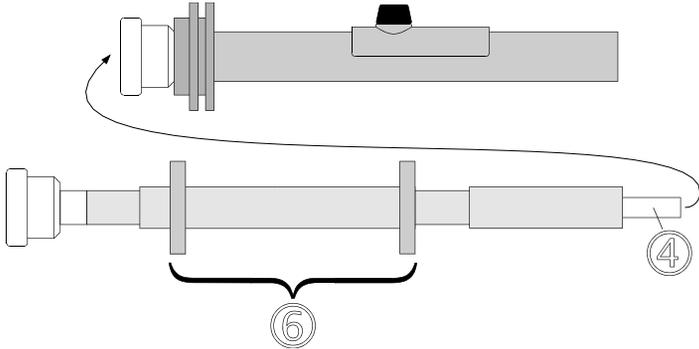


Abb. 4.3.a

Verlängerungsstangen werden **untereinander** ohne Aufnahmerohre durch Ineinanderschrauben verbunden (② und ③ in Abb. 4.3.b). Lediglich die mit dem Handgriff ① gekoppelte Verlängerungsstange ② muß mit einem Aufnahmerohr ④ ausgestattet sein. Die Aufnahmerohre sind in die Verlängerungsstangen nur eingeschraubt und können leicht ausgetauscht werden.

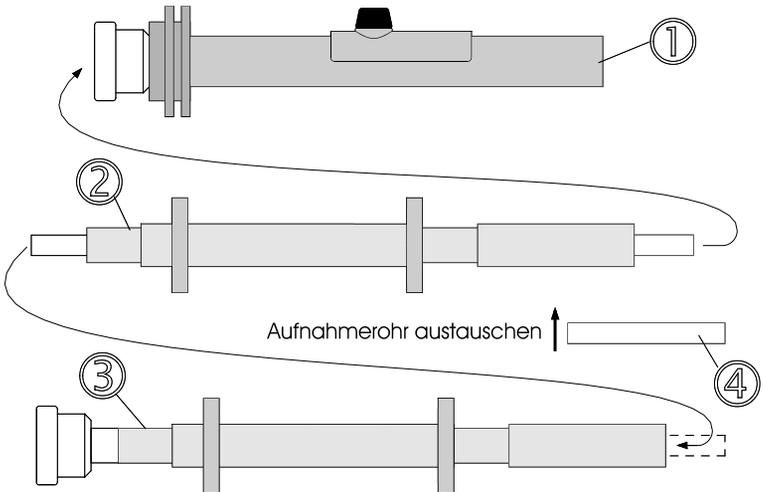


Abb. 4.3.b

## C Checkliste

# Checkliste

für die Durchführung von Isolationsprüfungen  
(nach DIN 30 672) mit dem ELMED ISOTEST.

### C.1 Prüfung der Betriebsbereitschaft

#### C.1.1 Akku NiCd-Akku 6V/6Ah oder Pb-Akku 6V/6,5Ah

Wurde der Ladezustand des Akkus ordnungsgemäß überprüft? Diese Prüfung kann am ELMED Akku-Ladegerät durchgeführt werden (s. Bedienungsanleitung Akku-Ladegerät).

#### C.1.2 Bedeutung der akustischen Signale

Ein kurzer Hupton beim Drücken des Sicherheitstasters zeigt die Betriebsbereitschaft an. Beim ISOTEST 3P ertönt auch beim Einschalten am Betriebsschalter ein kurzer Hupton.

**FEHLER:** Hupton beim Drücken des Sicherheitstasters bleibt aus.



URSACHE	ABHILFE
Betriebsschalter am Gerät wurde nicht eingeschaltet	Betriebsschalter auf EIN bzw. I
Akku fehlt im Gerät	Akku einsetzen
Sicherung auf dem Akku defekt	Sicherung erneuern.
Akku entladen	Akku austauschen bzw. alten Akku überprüfen und laden.
Technischer Defekt im Gerät	Gerät zur Überprüfung einschicken

**FEHLER:** Beim Betätigen des Sicherheitstasters ertönt eine Warnmeldung



URSACHE	ABHILFE
<u>Leerlauf</u> - ohne Elektrodenkontakt mit dem Prüfling	
Keine bzw. unsachgemäße Erdverbindung ( nur gültig für Geräte mit steckbarem Erdanschluß )	Der Erdstecker muß bis Anschlag in der Erdbuchse stecken. Es darf sich kein Material vom Lederkoffer zwischen Stecker und Buchse befinden
Akkuladung zu gering. ELMED ISOTEST-Geräte sind mit einem Akku-Tiefentladeschutz ausgerüstet.	Akku austauschen bzw. alten Akku überprüfen und laden
<u>Während der Prüfung</u>	
- bei angelegter Prüfelektrode: Zu großer Energiefluß z.B. durch Feuchtigkeit	Anzeigeempfindlichkeit am Stellknopf-Signal herabsetzen, bis das Dauersignal aussetzt. Das Herabsetzen der Anzeigeempfindlichkeit hat keinen Einfluß auf die Höhe der eingestellten Spannung!!

Darüberhinaus ist der *Dauerton* das Signal für eine geortete Fehlstelle im Prüfling !

## C.2 Prüfspannung

**Der Nachweis, ob die Hochspannung an der Prüfelektrode ansteht, ist auf folgende Weise zu führen:**

Das Gerät einschalten und anschließend den Sicherheitstaster gedrückt halten. Beim Kontakt der Prüfelektrode mit Masse muß nun ständig ein Funke überspringen, es ertönt ein Dauerton.

**Wurde die Höhe der Prüfspannung richtig eingestellt?**

**Wird die Prüfspannung mit einer Kugelfunkenstrecke kontrolliert?**

## C.3 Erdung

Nur bei einwandfreier Erdung ist eine sichere und zuverlässige Prüfung möglich. Eine fehlerhafte oder unsachgemäße Erdung kann unter Umständen zur Elektrisierung des Prüfers führen, was bei ordnungsgemäßer Erdung und Handhabung ausgeschlossen ist.



Erdung bedeutet allgemein eine gut leitende Verbindung zum Erdreich !

- Das Prüfobjekt muß geerdet sein. Im Zweifelsfall muß eine Erdverbindung mittels eines Erdstabes hergestellt werden.
- Auch das ISOTEST-Gerät muß geerdet sein, entweder durch Anschluß an ein geerdetes Prüfobjekt oder z.B. mittels einer Schlepperde.

### C.3.1 Erdungsarten

Die leitende Verbindung zwischen dem zu prüfenden Objekt und dem ISOTEST-Gerät kann auf unterschiedliche Arten erreicht werden.

#### C.3.1.1 Direkte Verbindung (Erdung) zwischen Prüfling und ISOTEST

Bei dieser Art der Erdung wird zuerst das mitgelieferte Erdkabel (15m) durch den Erstecker mit dem Gerät verbunden. (s. Abschnitt 1.2). Die Erdzange am anderen Ende des Kabels wird nun mit einem leitenden Teil des Prüflings verbunden. Es ist darauf zu achten, daß die Stelle an der die Erdzange befestigt wird, metallisch blank ist, um eine sichere Verbindung zu erreichen. Falls der Prüfling keine leitende Verbindung zum Erdreich besitzt muß diese z.B. mit einem Erdstab hergestellt werden.

#### C.3.1.2 Indirekte Erdung mit Erdstab und Schlepperde

Mitunter kann keine *direkte* Verbindung zwischen ISOTEST und leitenden Teilen des Prüfobjektes hergestellt werden.

Wenn der Erdanschluß an das Prüfobjekt sehr weit entfernt oder schwer zugänglich ist, wie bei einem bereits vollständig umhüllten Rohrstrang, kann die Erdverbindung zum ISOTEST möglicherweise *indirekt* über das Erdreich hergestellt werden:

Prüfobjekt → (leitfähiges) Erdreich → ISOTEST



Die indirekte Erdung kann nur angewendet werden, wenn zweifelsfrei feststeht, daß der zu prüfende Teil des Prüfobjektes wirklich gut leitend mit dem geerdeten Ende verbunden ist.

Bei Isolierstücken zwischen einzelnen Rohren ist die indirekte Erdung nur anwendbar, wenn das gerade geprüfte Segment mit dem Erdreich verbunden werden kann!

Die einzelnen Schritte bei der indirekten Erdung

- Das Prüfobjekt wird an einer zugänglichen Stelle durch einen Erdstab mit dem Erdreich verbunden. Dazu Erdzange des Erdstabes an metallisch blanker Stelle des Prüfobjektes ankleben und Erdstab so tief wie möglich in den Boden stecken.
- Am ISOTEST wird eine Schlepperde angeschlossen. Der Stecker am Ende der Schlepperde wird in die Erdbuchse des ISOTEST gesteckt und die Schlepperde in voller Länge auf dem Boden ausgebreitet.

## Probleme und ihre Lösungen bei indirekter Erdung

PROBLEM	LÖSUNG
<b>Prüfobjekt</b>	
Das ISOTEST-Gerät ist geerdet, aber nicht das Prüfobjekt.	Prüfobjekt durch den Erdstab mit dem Boden verbinden. Nur den mitgelieferten ELMED Erdstab verwenden!! <u>Keinen 'Eigenbau'!</u>
Schlecht leitende Verbindung zwischen Prüfobjekt und Erdreich.	Bei schlecht leitendem Boden, z.B. Sand, extrem trockenem oder steinigem Boden kann es hilfreich sein, die Stelle, an der der Erdstab ins Erdreich gesteckt wird, mit Wasser zu tränken (siehe Abb. nächste Seite). Die Stelle, an der die Erdzange des Erdstabes befestigt wird, reinigen (metallisch blank).
Rohrstrang, Tank etc. ist auf Bohlen aufgebockt oder hängt in Hebegurten.	Rohrstrang bzw. Tank an metallisch blanker Stelle durch den Erdstab mit dem Erdreich verbinden.
Kathodisch geschützte Leitungen können durch Isolierstellen unterbrochen sein.	Direkte oder indirekte Erdung des jeweils geprüften Segmentes.
Keine leitfähigen Teile zugänglich.	Kapazitive Erdung mit Erdungsmanschette, siehe Kapitel B.2 !
<b>ISOTEST</b>	
Unzureichende Kontaktfläche der Schlepperde zum Boden.	ELMED Schlepperden einsetzen. Sie <i>bestehen</i> aus 6,5m langer Bronze - Doppelwendel zur einwandfreien Erdung. <u>Keinen 'Eigenbau' verwenden!</u>
<b>Erdreich</b>	
Verminderte Leitfähigkeit des Bodens durch Bretter, Isoliermaterial, Asphaltdecken, extrem trockenen oder steinigen Boden.	Erdungsmanschetten einsetzen



Alle isolierten Kabel (z.B. das mitgelieferte Erdkabel) sind vollkommen ungeeignet als Schlepperde. Dies gilt auch dann, wenn am Ende eine Eisenkette oder eine dicke Mutter befestigt wird.

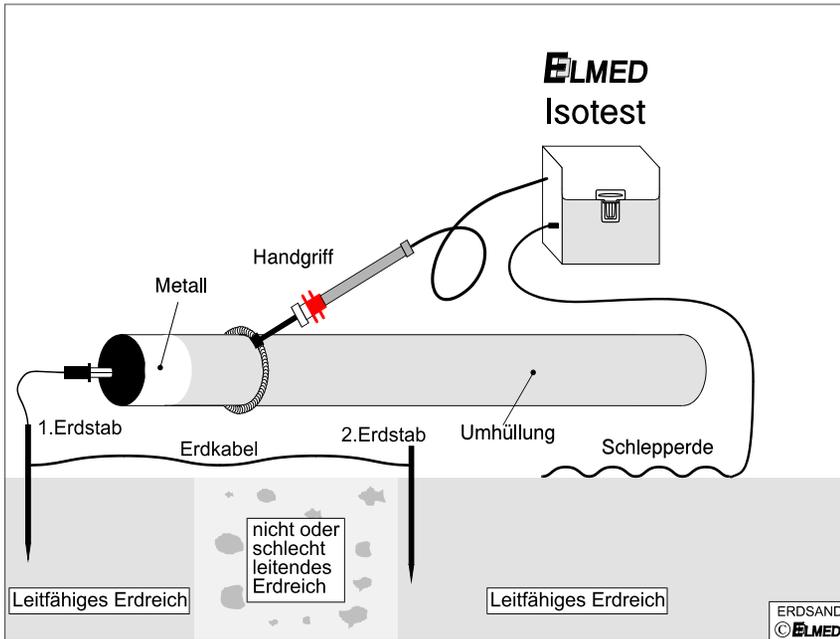


Abbildung: Schlepperde bei nicht oder schlecht leitendem Erdreich

### C.3.1.3 Sonderformen der Erdung

Sollte aus verfahrenstechnischen Gründen eine Erdung nach Abschnitt C.3.1.1 und C.3.1.2 nicht möglich sein, so besteht die Möglichkeit einer kapazitiven Erdung. Da hierbei kundenspezifische Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen, bitten wir um vorherige Rücksprache mit der Firma ELMED, um Ihnen eine für Ihren Anwendungsfall zugeschnittene Problemlösung anbieten zu können.



Falls leitende Teile des Prüfobjektes nicht zugänglich sind, kann eine kapazitive Erdung mittels der in Kapitel B.2 der **Betriebsanleitung** beschriebenen Erdungsmanschetten erreicht werden.

## **C.4 Prüfvorgang**

### **C.4.1 Ist im Prüfgerät eine Regelautomatik eingebaut?**

Bei fehlender Regelautomatik kann die im Leerlauf eingestellte Prüfspannung durch Kondensator-Effekt, Gleitentladungen und Rohrfeuchte auf extrem niedrige Werte absinken.

Die Tatsache, daß einzelne Fehlstellen trotzdem angezeigt werden können beweist nicht, daß alle vorhandenen Fehlstellen auch tatsächlich erfaßt werden. ELMED ISOTEST-Geräte besitzen eine eingebaute Kugelfunkenstrecke sowie eine Regelautomatik, die die eingestellte Spannung auch unter Belastung konstant halten.

### **C.4.2 Sind die Prüfelektroden in Ordnung?**

#### **C.4.2.1 Ist die Spiralelektrode passend zum Rohrdurchmesser gewählt?**

Die Elektrode muß allseits bündig anliegen. Sie darf nicht durchhängen, da es sonst zu Fehlmessungen kommt.

#### **C.4.2.2 Ist die Prüfbürste passend zum Rohrdurchmesser gewählt?**

Die Elektrode muß mit der gesamten Borstenfläche aufliegen. Luftspalte zwischen Rohr und Bürste führen zu Fehlmessungen.

#### **C.4.2.3 Sind die Bürstenelektroden als Vollbürsten ausgeführt?**

Vollbürsten mit durchgehendem Borstenbesatz gewährleisten durch höhere Stabilität auch langfristig die erforderliche flächige Berührung der Rohroberfläche. Elektroden mit nur einzelnen Borstenbüscheln können leicht durch verbogene Borsten zu Fehlmessungen führen.

#### **C.4.2.4 Sind die Borsten noch in Ordnung?**

Auch die besten Bürsten verschleißten mit der Zeit. Abgenutzte oder stark verbogene Borsten führen zu o.g. Luftspalten, also Fehlmessungen. Neue Bürste einsetzen!

#### **C.4.2.5 Keine Bürstenelektroden mit Kunststoff-Führungsrädern einsetzen!**

Nicht leitende Kunststoff-Führungsräder decken punktförmige Fehlstellen ab und verursachen so Fehlmessungen.

### **C.4.3 Sonderprüfungen**

#### **C.4.3.1 Nachträgliche Prüfung von Auflageflächen, Schiebern usw.**

An Stützflächen von Haltegurten, Böcken, an Abgängen, Schiebern usw. kann mit Spiralen oder Rundbürsten nicht geprüft werden. Hier ist eine separate Prüfung mit Flachbürstenelektroden erforderlich.

#### **C.4.3.2 Richtige Prüfung von Muffenrohren**

Bei Muffenverbindung besteht durch die werksseitige Isolierung des Spitzendes keine leitende Verbindung zwischen den beiden Rohren. Das letztverlegte Rohr lässt sich problemlos mit dem Erdkabel des Gerätes erden, nicht jedoch das vorletzte Rohr.

Das ist besonders bei der Kontrolle der nachträglichen Muffenisolierung bedeutsam. Hier hilft die kapazitive Erdung mit der Erdungsmanschette (siehe **Betriebsanleitung** Kapitel B.2).

## D Skalenwerte für Zwischenwerte der Prüfspannung

! Nur für Standardausführung !							
<b>II RT</b>							
<b>kV</b>	<b>S</b>	<b>kV</b>	<b>S</b>	<b>kV</b>	<b>S</b>	<b>kV</b>	<b>S</b>
5.0	0.37	10.0	1.65	20.0	5.03	30.0	9.45
5.5	0.47	11.0	2.02	21.0	5.37	31.0	10.04
6.0	0.56	12.0	2.36	22.0	5.69	32.0	10.70
6.5	0.67	13.0	2.71	23.0	6.03	33.0	11.45
7.0	0.79	14.0	3.05	24.0	6.39	34.0	12.35
7.5	0.92	15.0	3.38	25.0	6.78	35.0	13.55
8.0	1.05	16.0	3.71	26.0	7.26		
8.5	1.20	17.0	4.02	27.0	7.77		
9.0	1.35	18.0	4.35	28.0	8.30		
9.5	1.51	19.0	4.71	29.0	8.86		

! Nur für Geräte mit Feintrieb !					
<b>II RT-F</b>					
<b>kV</b>	<b>S</b>	<b>kV</b>	<b>S</b>	<b>kV</b>	<b>S</b>
2.5	0.36	10.0	2.78	20.0	8.43
3.0	0.41	10.5	3.07	21.0	8.99
3.5	0.46	11.0	3.36	22.0	9.58
4.0	0.52	11.5	3.65	23.0	10.21
4.5	0.57	12.0	3.93	24.0	10.87
5.0	0.62	12.5	4.23	25.0	11.58
5.5	0.78	13.0	4.52		
6.0	0.93	13.5	4.80		
6.5	1.12	14.0	5.08		
7.0	1.32	14.5	5.36		
7.5	1.53	15.0	5.64		
8.0	1.75	16.0	6.18		
8.5	2.00	17.0	6.70		
9.0	2.25	18.0	7.25		
9.5	2.52	19.0	7.85		