HIOKI

FT3151

取扱説明書
Instruction Manual

アナログ接地抵抗計
ANALOG EARTH TESTER



JA/EN

Aug. 2017 Revised edition 1
FT3151A980-01 17-08H

* 6 0 0 4 8 2 0 6 1 *

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

目　次

はじめに 1
梱包内容の確認 1
オプション（別売） 2
安全について 4
ご使用にあたっての注意 8

1 概要 11

1.1 製品概要 11
1.2 特長 11
1.3 各部の名称と機能 13
1.4 携帯用ケースの使用方法 16
1.5 Z5022 肩掛けストラップの取付け 17

2 測定方法 19

2.1 測定前の点検 21
2.2 接地抵抗を精密に測定する（精密測定法、3 電極法） 23
測定コードを接続する 24
3 電極法の設定 26
バッテリチェック 26
地電圧チェック 27
補助接地抵抗チェック 28
接地抵抗測定 29
2.3 接地抵抗を簡易的に測定する（簡易測定法、2 電極法） 30
テストリードを接続する 32
2 電極法の設定 33
バッテリチェック 33
地電圧のチェック 34

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

補助接地抵抗チェック 34
接地抵抗測定 34
2.4　接地網の使用方法 35
2.5　測定上の注意事項とポイント 36
補助接地棒の差し込み方、抜き方 38

3　仕様　41

3.1　一般仕様 41
3.2　基本仕様 42
3.3　測定範囲および許容差 43

4　保守・サービス　45

4.1　修理・点検・クリーニング 45
校正について 45
廃棄について 45
4.2　電池を取り付ける・交換する 46
4.3　本器のクリーニング 48
4.4　サービス 48
4.5　修理に出される前に 49

付録　付1

付録1　接地抵抗 付1
付録2　測定原理 付2
付録3　接地工事の種類と接地抵抗値 付4

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

はじめに

このたびは、HIOKI FT3151アナログ接地抵抗計をご選定いただき、誠にありがとうございます。この製品を十分にご活用いただき、末長くご使用いただくためにも、取扱説明書はていねいに扱い、いつもお手元に置いてご使用ください。

梱包内容の確認

本器がお手元に届きましたら、輸送中において異常または破損がないか点検してからご使用ください。
特に付属品および、パネル面のスイッチ、端子類に注意してください。万一、破損あるいは仕様どおり動作しない場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。

梱包内容が正しいか確認してください。

□ **FT3151アナログ接地抵抗計　×1**



付属品		
□ **L9840× 1**	補助接地棒 （精密測定法用、2本1組） （ϕ6 mm、全長270 mm、 直線部分235 mm、 材質：ステンレスSUS304）	
□ **L9841× 1**	測定コード （精密測定法用、ワニ口、黒4 m）	
□ **L9842-11 × 1**	測定コード （精密測定法用、黄10 m、巻き取り器付き）	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

オプション（別売）

☐ **L9842-22** × **1**	測定コード （精密測定法用、赤20 m、巻き取り器付き） 
☐ **C0106**× **1**	携帯用ケース 
☐ **取扱説明書** × **1**	本書 
☐ **単3形アルカリ乾電池（LR6）× 6**	

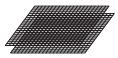
オプション（別売）

本器には次のオプションがあります。お買い求めの際は、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。

L9787	テストリード （簡易測定法用、屋内専用、赤黒 各1.2 m） CATなし	
L9840	補助接地棒 （精密測定法用、2本1組） （ϕ6 mm、全長270 mm、直線部分235 mm、 材質：ステンレスSUS304）	
L9841	測定コード （精密測定法用、ワニ口、黒4 m）	
L9842-11	測定コード （精密測定法用、黄10 m、巻き取り器付き）	
L9842-22	測定コード （精密測定法用、赤20 m、巻き取り器付き）	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

オプション（別売）

L9843-51	測定コード （精密測定法用、黄50 m、コード巻き（板）付き）	
L9843-52	測定コード （精密測定法用、赤50 m、コード巻き（板）付き）	
L9844	測定コード （接地端子盤用、ワニ口、赤黄黒3本セット、各1.2 m）	
9050	接地網 （2枚1組、300 mm×300 mm）	
C0106	携帯用ケース	
Z5022	肩掛けストラップ	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

安全について

本器はIEC 61010安全規格に従って、設計され、試験し、安全な状態で出荷されています。ただし、この取扱説明書の記載事項を守らない場合は、本器が備えている安全確保のための機能が損なわれる可能性があります。
本器を使用する前に、次の安全に関する事項をよくお読みください。

⚠危 険

誤った使いかたをすると、人身事故や機器の故障につながる可能性があります。この取扱説明書を熟読し、十分に内容を理解してから操作してください。

⚠警 告

電気は感電、発熱、火災、短絡によるアーク放電などの危険があります。電気計測器を初めてお使いになる方は、電気計測の経験がある方の監督のもとで使用してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

表記について

本書では、リスクの重大性および危険性のレベルを以下のように区分して表記します。

⚠危 険	作業者が死亡または重傷に至る切迫した危険性のある場合について記述しています。
⚠警 告	作業者が死亡または重傷を負う可能性のある場合について記述しています。
⚠注 意	作業者が軽傷を負う可能性のある場合、または機器などに損害や故障を引き起こすことが予想される場合について記述しています。
重要	操作および保守作業上、特に知っておかなければならない情報や内容がある場合に記述します。
	高電圧による危険があることを示します。 安全確認を怠ったり取り扱いを誤ると、感電によるショック、火傷、あるいは死に至る危険を警告します。
	してはいけない行為を示します。
	必ず行っていただく「強制」事項を示します。
*	説明を下部に記載しています。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

機器上の記号

	注意や危険を示します。機器上にこの記号が表示されている場合は、取扱説明書の該当箇所を参照ください。
	二重絶縁または強化絶縁で保護されている機器を示します。
	直流（DC）を示します。
	交流（AC）を示します。

規格に関する記号

	EU加盟国における、電子電気機器の廃棄にかかわる法規制（WEEE指令）のマークです。
	EU指令が示す規制に適合していることを示します。

確度について

弊社では測定値の限界誤差を、次に示すf.s.（フルスケール）、rdg.（リーディング）、dgt.（ディジット）に対する値として定義しています。

f.s.	（最大表示値） 最大表示値を表します。
rdg.	（読み値、表示値、指示値） 現在測定中の値、測定器が現在表示している値を表します。
dgt.	（分解能） デジタル測定器における最小表示単位、つまり最小桁の“1”を表します。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

測定カテゴリについて

測定器を安全に使用するため、IEC61010では測定カテゴリとして、使用する場所により安全レベルの基準をCAT Ⅱ～CAT Ⅳで分類しています。

⚠危 険

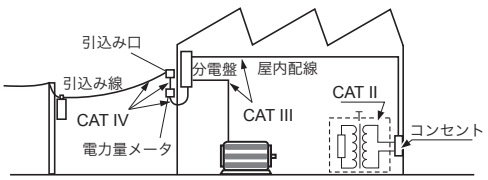
カテゴリの数値の小さいクラスの測定器で、数値の大きいクラスに該当する場所を測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。
カテゴリ表記のない測定器で、CAT Ⅱ～CAT Ⅳの測定カテゴリを測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。

本器はCAT Ⅱ 300 Vに適合しています。

CAT Ⅱ： コンセントに接続する電源コード付き機器（可搬形工具・家庭用電気製品など）の一次側電路コンセント差込口を直接測定する場合。

CAT Ⅲ： 直接分電盤から電気を取り込む機器（固定設備）の一次側および分電盤からコンセントまでの電路を測定する場合。

CAT Ⅳ： 建造物への引込み電路、引込み口から電力量メータおよび一次側電流保護装置（分電盤）までの電路を測定する場合。



固定設備

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

ご使用にあたっての注意

ご使用前の確認

保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。故障を確認した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。

⚠危 険



測定コードやテストリードの被覆が破れたり、金属が露出したりしていないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、感電事故になるので、弊社指定のものと交換してください。

⚠警 告



テストリード類先端の金属部で測定ラインの2線間を短絡しないでください。アークの発生など重大な事故に至るおそれがあります

感電事故を防ぐため、測定中はテストリード類先端の金属部には絶対に触れないでください。本器の定格および仕様の範囲を超えて使用しないでください。

本器の破損や発熱により、感電事故に至るおそれがあります。

感電事故を防ぐため、テストリードの先端で電圧のかかっているラインを短絡しないでください。

重要

本器を使用するときは、必ず弊社指定の測定コードまたはテストリードを使用してください。指定以外のコードを使用すると、安全に測定できません。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

本器の使用環境について

使用温湿度範囲については「3.1 一般仕様」(p.41) をご覧ください。

⚠注 意

- 本器の故障、事故の原因になりますので、次のような場所には設置しないでください。
  - 直射日光があたる場所、高温になる場所
  - 腐食性ガスや爆発性ガスが発生する場所
  - 強力な電磁波を発生する場所、帯電しているものの近く
  - 誘導加熱装置の近く (高周波誘導加熱装置、IH 調理器具など)
  - 機械的振動が多い場所
  - 水、油、薬品、溶剤などがかかる場所
  - 多湿、結露する場所
  - ほこりが多い場所
- 本器の損傷を防ぐため、運搬および取り扱いの際は振動、衝撃を避けてください。特に、落下などによる衝撃に注意してください。
- 不安定な台の上や傾いた場所に置かないでください。落ちたり、倒れたりした場合、けがや本体の故障の原因になります。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

コード類の取り扱い

⚠注 意

- コードの損傷を防ぐため、踏んだり挟んだりしないでください。また、コードの付け根を折ったり、引っ張ったりしないでください。
- L9787 テストリード、L9840 補助接地棒の先端はとがっているため危険です。けがのないよう、取り扱いには十分注意してください。

測定時の注意

⚠警 告

本器を使用するときは、必ず弊社指定の測定コードまたはテストリードを使用してください。指定以外のコードを使用すると、安全に測定できません。
本器や測定コードに表示された定格を超える場所で使用すると本器を破損し、人身事故につながります。定格を超える場所で測定しないでください。
参照：「測定カテゴリについて」（p.7）

輸送上の注意

⚠注 意

- 本器を輸送する場合は、振動や衝撃で破損しないように取り扱ってください。
- 本器の損傷を避けるため、輸送する場合は、付属品やオプション類を本器から外してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1 概要

1.1 製品概要

本器は、接地工事の接地抵抗測定に威力を発揮する接地抵抗計です。本器では、接地抵抗測定に交流電位差計方式を採用しているため、地電圧や補助接地抵抗による影響が少なく正確な測定が行えます。

1.2 特長

(1) 高性能

本器はEN 61557に適合、JIS C-1304-2002(廃止規格)に準拠した性能とIEC 61010 安全規格に従った安全設計です。

(2) 測定範囲を拡大

接地抵抗測定範囲を測定レンジの115%に拡大しています。
接地工事の判定基準となる10 Ωおよび100 Ω付近の抵抗判定に便利です。

(3) 補助接地抵抗チェック機能内蔵

測定誤差の要因となる補助接地抵抗の大きさを補助接地極ごとに確認できます。

(4) 測定周波数の切替機能内蔵

測定周波数を切り替えることにより、高調波地電圧などの影響を軽減して安定した測定ができます。

(5) 簡易測定機能内蔵

商用電源のアース側など低接地体を利用して簡単に接地抵抗が測定できます。

(6) 過電圧保護と警告ブザー機能内蔵

簡易測定の商用電源使用時に、誤接続により電圧を入力した場合、回路を保護するとともにブザーにより誤接続を警告します。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

(7) 簡易防じん仕様

MEASURE スイッチや抵抗ダイヤルなどの可動部周辺に簡易防じん性を備えています。

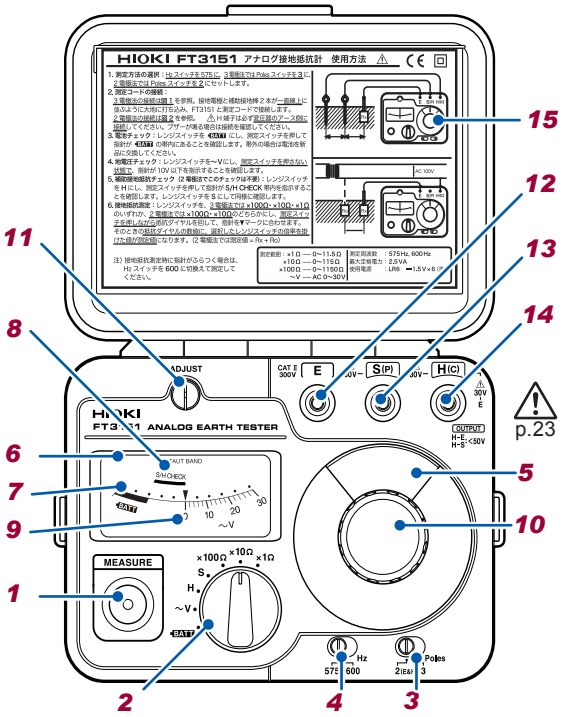
(8) 巻き取り器を付属

便利な巻き取り器が付属しているので、測定前の準備と、測定後の後片付けが簡単です。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.3 各部の名称と機能

正面



スイッチの損傷を避けるため本器のスイッチを鋭利なもので押さないでください。

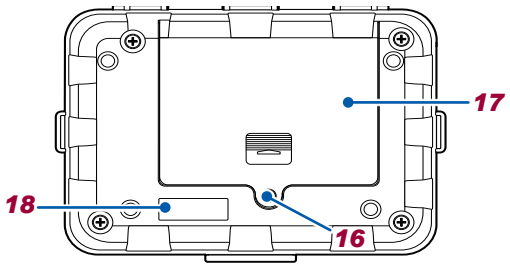
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

各部の名称と機能

1	MEASURE スイッチ	接地抵抗測定および補助接地抵抗チェック、バッテリチェックのときに押します。
2	レンジ切替スイッチ	バッテリチェック、地電圧測定、補助接地抵抗チェック、接地抵抗測定を切り替えます
3	Polesスイッチ	2 電極法(簡易測定)と3 電極法(精密測定)を切り替えます。
4	Hzスイッチ	測定周波数(575 Hz/600 Hz)を切り替えます。 高調波地電圧などの影響を軽減することができます。
5	抵抗ダイヤル	測定した抵抗値を読み取ります。
6	検流計	接地抵抗測定時に検流計に流れている電流を確認します。
7	電池有効範囲	バッテリチェック時に電池の電圧が有効か確認します。
8	補助接地抵抗有効範囲	補助接地抵抗チェック時に補助接地抵抗値が良好か確認します。
9	地電圧目盛	測定した地電圧を読み取ります。
10	ダイヤルつまみ	接地抵抗測定時に検流計に流れる電流を調整します。
11	ADJUST	検流計のゼロ位置のずれを直すときに使用します。
12	測定端子 E	黒色コードを接続します。
13	測定端子 S (P)	黄色コードを接続します。
14	測定端子 H (C)	赤色コードを接続します。
15	指示ワッペン	簡易取扱説明、製品仕様が表示されています。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

背面



16	電池カバーの留めねじ	パインド小ねじ M3X6
17	電池カバー	電池を交換する際に外します。
18	製造番号ラベル	製品保証などの管理に必要ですので、はがさないでください。

端子名について

従来、日本で使用されてきた接地抵抗計の端子名の表示はE、P、Cですが、国内で端子名を規定していた「JIS C 1304 接地抵抗計」が2012年3月に廃止されました。国際規格では、端子名の表示はE、S、Hになっています。本器は、国際規格を優先しつつ、国内の使用者に不便が生じないように配慮して、端子名の表示をE、S (P)、H (C) としています。

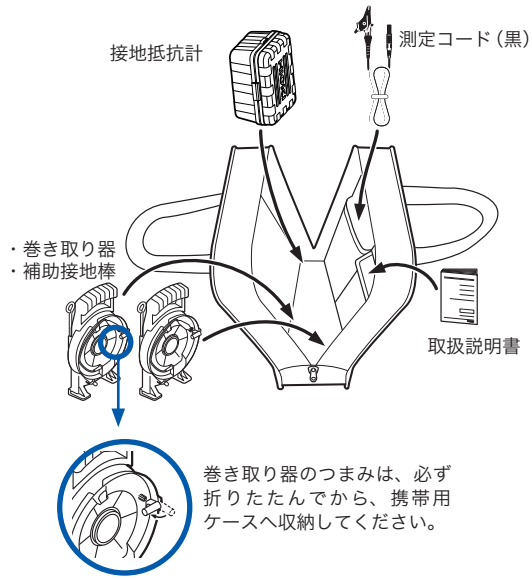
端子名の表示

電極	JIS C 1304 接地抵抗計	国際規格 IEC 61557-5	本器の表示
接地電極	E	E	E
補助接地電極 (電位極、プローブ)	P	S	S (P)
補助接地電極 (電流極)	C	H	H (C)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.4 携帯用ケースの使用方法

下図のように、本器、巻き取り器、その他付属品・オプションをC0106携帯用ケースに収納してください。

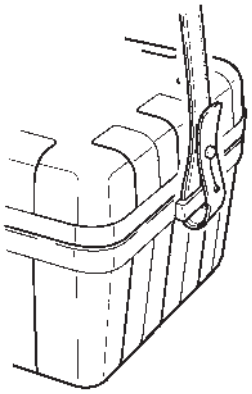


市販のペグは、先端がとがっていますので、この携帯用ケースには収納しないでください。ケースを傷める可能性があります。
携帯用ケースは洗わないでください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.5 Z5022肩掛けストラップの取付け

本体オプションのZ5022肩掛けストラップを取り付けますと、携帯用ケースからの取出し、持運びに便利です。



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Z5022肩掛けストラップの取付け

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2 測定方法

使用前には、必ず「ご使用前の確認」(p.8) を参照ください。

⚠危 険



- 本器は、必ずブレーカの二次側に接続してください。ブレーカの二次側は、万一短絡があっても、ブレーカにて保護します。一次側は、電流容量が大きく、万一短絡事故が発生した場合、損傷が大きくなるので、接続しないでください。
- テストリードは、本器に接続してから活線状態の測定ラインに接続します。短絡・感電事故を防ぐため、テストリードのクリップ先端の金属部で、測定ラインの**2**線を短絡しないでください。またクリップ部先端の金属部には絶対に触れないでください。

⚠警 告

感電事故を避けるため、下記の事項を必ずお守りください。



- 測定する前に、接地電極が配電系統から切断されていることを確認してください。**L9841**、**L9842-11**、**L9842-22**、**L9843-51**、**L9843-52**測定コードは、配電系統から切断された接地電極の接地抵抗を測定するための対地間最大定格電圧**50 V**の測定コードです。
- 測定コード、またはテストリードを接続する前に本器の電源を切ってください。
- 測定コード、またはテストリードが端子に確実に接続されていることを確認してください。端子が緩んでいると、接触抵抗が大きくなり、発熱、焼損、火災の原因になります。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠警 告

感電事故を防ぐため、**L9787**テストリードおよび**L9844**測定コードのケーブル内部から白または赤色部分（絶縁層）が露出していないか確認してください。ケーブル内部の色が露出している場合は、使用しないでください。

⚠注 意

- 電池が消耗している場合には、誤接続により電圧が入力されても警告ブザーは鳴りません。使用前には必ずバッテリチェックを行ってください。
- 断線防止のため、測定コード、または、テストリードを引き抜くときは、差込部分（ケーブル以外）を持って抜いてください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.1 測定前の点検

保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。故障を確認した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。

点検項目	対処
電池残量が十分にあるか	バッテリチェックを行い、電池が消耗していないことを確認してください。（p.26、p.33）
本器に破損しているところや亀裂がないか	目視で確認してください。 損傷がある場合は、感電事故の原因になりますので、使用しないで修理に出してください。
測定端子に砂など異物が入っていないか	異物がある場合は取り除いてください。取り除けない場合は、修理に出してください。
検流計の針が▼上にあるか	本器を水平に保ち、目視で確認してください。 ずれている場合は、マイナスドライバーで零位調整器(ADJUST)を回し、指針を▼に合わせてください。**MEASURE**スイッチは押さない状態で行います。
測定コード、テストリードの被覆が破れたり、内部の白色部分や金属が露出したりしていないか	損傷がある場合は、感電事故の原因になりますので、使用しないで交換してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

測定前の点検

点検項目	対処
測定コード、テストリードが断線していないか、次の方法で確認する 1. 3電極法の場合 **Poles**スイッチを3に設定する。 2電極法の場合 **Poles**スイッチを2に設定する 2. 測定コード、またはテストリードを本器に接続し、それぞれの先端を短絡する 3. **MEASURE**スイッチを押し、測定値が0 Ω付近になるか確認する	測定値が0 Ω付近にならない場合 • 測定コード、またはテストリードが奥まで差し込まれていません。 →奥まで差し込んでください。 • 測定コード、またはテストリードが断線している可能性があります。 →弊社指定のものと交換してください。 測定コード、またはテストリードを交換しても同じ症状の場合は、本器が故障している可能性があります。修理に出してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.2 接地抵抗を精密に測定する（精密測定法、3電極法）

⚠警 告

本器は約50 Vの電圧を出力します。感電事故を防ぐため、測定時は必ず本器が乾燥した状態で使用してください。

⚠注 意

異物が入ったままテストリードを接続しないでください。故障の原因になります。

接地抵抗の測定方法には、精密測定法（3電極法）と簡易測定法（2電極法）がありますが、精密測定法（3電極法）が接地抵抗の基本的な測定法です。
簡易測定法は、精密測定法で測定ができないときに利用します。
精密測定は、p.25の図のように、2本の補助接地棒を地面に差し込んで測定します。

大規模接地電極の測定について

メッシュ接地電極、環状接地電極、大型建築物の構造体による接地電極など大規模接地電極の測定では、E 極の接地抵抗区域内にH（C）電極、S（P）電極が入ってしまうため、正確に測定できません。
H（C）電極、S（P）電極が接地抵抗区域内に入らないように長い測定コードを使用するとノイズの影響を大きく受けてしまい、正確な測定ができません。
一般的に大規模接地電極の測定には20 A 程度の大きな測定電流が必要です。大規模接地電極測定用の専用測定器で測定してください。（専用測定器は弊社にはありません）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

測定コードを接続する

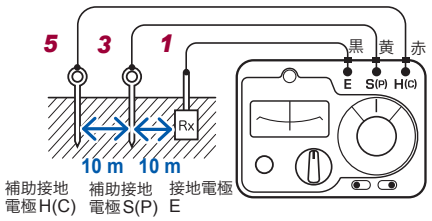
⚠警 告

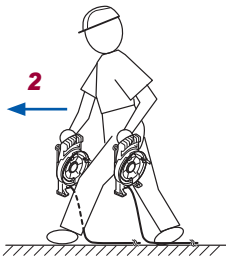
- **対地間最大定格電圧は次のとおりです。**
  （CAT Ⅱ）：300 V rms
  大地に対してこの電圧を超える場所での測定はしないでください。本器を破損し、人身事故になります。
- **感電事故を防ぐため、テストリードの先端で電圧のかかっているラインを短絡しないでください。**

⚠注 意

- ケーブルの損傷を防ぐため、踏んだり挟んだりしないでください。また、ケーブルの付け根を折ったり、引っ張ったりしないでください。
- 補助接地棒の先端はとがっているため危険です。けがのないよう、取り扱いには十分注意してください。
- 安全のため、付属の測定コードを使用してください。
- 0℃以下の環境では、ケーブルが硬くなります。この状態でケーブルを曲げたり、引っ張ったりした場合、ケーブルの被覆が破れたり、断線する可能性がありますので注意してください。
- コードが溶けると金属部が露出し危険です。発熱部などに触れないようにしてください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com





1 接地電極とE端子を測定コード（黒）で接続する

2 巻き取り器を2つ持ち、測定コードを引き出しながら測定場所に移動する

3 測定コード（黄）がすべて引き出された位置で、補助接地棒を地面に差し込み、測定コード（黄）を接続する

4 巻き取り器（測定コード：赤）から、測定コードを引き出しながら、接地電極Eと補助接地電極S(P)を結ぶ直線上を移動する

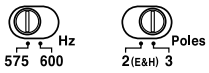
5 測定コード（赤）がすべて引き出された位置で、補助接地棒を地面に差し込み、測定コード（赤）を接続する

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

接地抵抗を精密に測定する（精密測定法、3電極法）

補助接地棒は、地面の湿っている層に達するまで差し込みます。本器は許容できる補助接地電極の抵抗値が大きいため、補助接地棒を必要以上に深く差し込む必要がありません。
正確な測定をするためには、E-S-Hの間隔が5 m程度は必要です。また、測定コード（黄）と（赤）は重なることがないように10 cm程度離して配置してください。

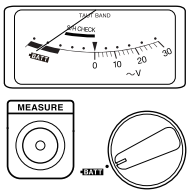
3電極法の設定



Polesスイッチを3に設定します。

測定周波数の設定
Hzスイッチを575 Hzと600 Hzから設定します。通常は575に設定します。測定中に検流計の指針がふらつき安定しない場合には、600に切り替えて測定します。測定周波数を変えることにより高調波地電圧の影響を受けづらくなります。

バッテリチェック

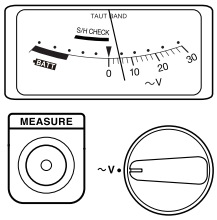


レンジ切替スイッチを**BATT**に設定し、**MEASURE**スイッチを押して、検流計の指針が**BATT**マークの帯内にあることを確認します。確認は各端子が接続された測定状態で行ってください。

指針が**BATT**マークの帯内まで振れない場合には、新しい電池に交換してください。（「4.2 電池を取り付ける・交換する」（p.46）参照）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

地電圧チェック



レンジ切替スイッチを**～V**に設定し、地電圧の有無を確認します。このとき、**MEASURE**スイッチは押さないでください。

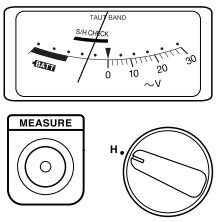
⚠注 意

- **MEASURE**スイッチを押すと、地電圧測定ができません。また、検流計の指針が振れたり、振り切れる場合がありますが故障ではありません。
- 地電圧が10 V以上ある場合には、接地体を電気設備から切り離すか、電路のスイッチを切って地電圧がなるべく小さい状態で測定してください。また、地電圧が高い場合には感電の危険性がありますので充分注意してください。

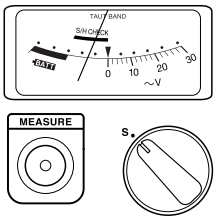
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

補助接地抵抗チェック

補助接地棒の接地状態をチェックする機能です。接地抵抗測定前に必ず確認してください。判定は、検流計の指針が左側に振れるほど補助接地抵抗値が高いことを示します。（指針は零位から振れないほど補助接地抵抗が良好）



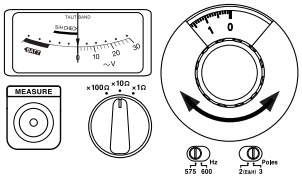
1 **補助接地棒H(C)の接地状態の確認**
レンジ切替スイッチをHに設定し、**MEASURE**スイッチを押します。
検流計の指針がS/H CHECKマークの緑色の帯内に入っていることを確認します。



2 **補助接地棒S(P)の接地状態の確認**
レンジ切替スイッチをSに設定し、**MEASURE**スイッチを押します。
検流計の指針がS/H CHECKマークの緑色の帯内に入っていることを確認します。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

接地抵抗測定



レンジ切替スイッチを×1 Ω、×10 Ω、×100 Ωの中から適当な抵抗レンジに設定し、**MEASURE**スイッチを押しながらダイヤルツマミを回して、検流計の指針を▼マークに合わせます。抵抗ダイヤルの読み値にレンジの倍率を掛けた値が求める測定値になります。

レンジの設定は原則として、まず×100 Ωレンジで測定し必要に応じてレンジを下げて測定してください。
Polesスイッチを2に設定してあると正しい測定値が得られません。
p.43に記載のように、本器は各影響量に対して誤差を生じます。固有誤差と各影響量に対する誤差の合計は±17.8% f.s.になります。これは測定条件により最大で±17.8 %f.s.（×1 Ωレンジの場合：±1.78 Ω）の誤差を生じることを示しています。この誤差のため、×1 Ωレンジで接地抵抗が約1.78 Ω以下の場合、抵抗ダイヤルの0目盛よりも右側（負側）で検流計のバランスがとれることがあります。この場合は、接地抵抗は1.78 Ω以下と判断してください。ただし、抵抗ダイヤルの0目盛よりも右側の範囲で、検流計の指針が抵抗ダイヤルに連動して動かないときは、測定は無効です。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.3 接地抵抗を簡易的に測定する（簡易測定法、2電極法）

⚠危 険

簡易測定に商用電源のアース側を利用する場合には、接続前に必ず検電器などでアース側を確認してから接続し、感電事故には注意してください。なお、誤って活電部に接続し**85 V**以上の電圧が入力されますと警告ブザーが「ピー」と鳴ります。警告ブザーが鳴った場合には、ただちに接続を外しアース側を再度確認し接続してください。
本器は約**50 V**の電圧を出力します。感電事故を防ぐため、測定時は必ず本器が乾燥した状態で使用してください。

⚠警 告

接続するときには**E**端子を最初に接続してください。**E**端子が接地体に接続されていないと警告ブザーは鳴りません。漏電ブレーカを備えた電源ラインで誤った接続をした場合、警告ブザーが鳴る前にブレーカが動作する場合があります。
本器が接続できるのは、対地電圧**300 V**以下のコンセント(アウトレット)のニュートラル側です。危険ですのでこれら以外には接続しないでください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠注 意

安全のため、簡易測定には、オプションの L9787 テストリードを使用してください。L9841、L9842-11、L9842-22、L9843-51、L9843-52 測定コードを商用電源に接続すると感電するおそれがあります。

簡易測定法（2電極法）とは？

簡易測定法（2電極法）とは、TT方式と呼ばれる接地方式の機器接地の接地抵抗をチェックするための測定法です。
補助接地棒を差し込めない場合に、補助電極として既設の低い接地抵抗体を使用して接地抵抗を求めます。主にD種接地工事（判定基準100 Ω）のチェックに利用されます。
この方法では、測定原理上、測定対象と既設の接地抵抗体の接地抵抗の和（Rx+Ro）が測定値となります。このため、利用する既設の接地抵抗体の接地抵抗値は、測定対象の接地電極よりも低くなければなりません。
通常、商用電源のニュートラル側は、柱上変圧器でB種接地工事（数十Ω程度以下）が施されているため、簡易測定に利用できますが、接地抵抗が高い場合もありますので注意してください。

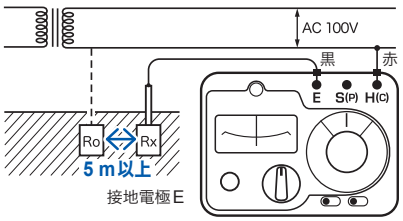
簡易測定では利用する接地体の抵抗値が測定結果に加算されます。
10 Ω以下の測定は、必ず3電極法で行ってください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

テストリードを接続する

「2電極法での接続図」に商用電源のアース側を利用した接続方法を示します。付属の測定コードを本器の測定端子にそれぞれ接続します。レンジ切替スイッチを、▪BATTまたは〜Vに設定し、E端子を被測定接地体Eに接続してから、H(C)端子を商用電源の接地線に接続します。

測定端子	測定コード	接続
E	黒コード	被測定接地体E
S (P)		接続しない
H (C)	赤か黄コード	接地線(Ro)



2電極法での接続図

補助接地体に用いる低接地抵抗体としてはA種接地体（旧第1種接地）や金属製水道管などの金属製埋設物が利用できます。また、補助接地体に用いる低接地抵抗体は、被測定接地体から5 m以上離してください。近接していると正確な測定ができません。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

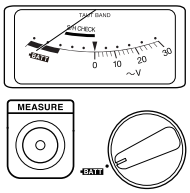
2電極法の設定



Poles スイッチを2に設定します。

測定周波数の設定
Hzスイッチを575 Hzと600 Hzから設定します。通常は575に設定します。測定中に検流計の指針がふらつき安定しない場合には、600に切り替えて測定します。測定周波数を変えることにより高調波地電圧の影響を受けづらくなります

バッテリチェック

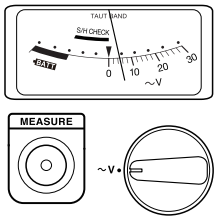


レンジ切替スイッチを**BATT**に設定し、**MEASURE** スイッチを押して、検流計の指針が**BATT**マークの帯内にあることを確認します。確認は各端子が接続された測定状態で行ってください。

指針が**BATT**マークの帯内まで振れない場合には、新しい電池に交換してください。（「4.2 電池を取り付ける・交換する」（p.46）参照）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

地電圧のチェック



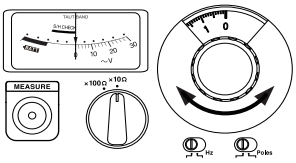
レンジ切替スイッチを**～V**に設定し、地電圧の有無を確認します。このとき、**MEASURE**スイッチは押さないでください。

補助接地抵抗チェック

補助接地抵抗の確認は不要です。

レンジ切替スイッチをHまたはSに設定し、**MEASURE**スイッチを押しますと検流計の指針が振れたり振り切れる場合がありますが故障ではありません。また、チェック動作は無効です。

接地抵抗測定



レンジ切替スイッチを×10 Ω、×100 Ωの中から適当な抵抗レンジに設定し、**MEASURE**スイッチを押しながらダイヤルツマミを回して、検流計の指針を▼マークに合わせます。抵抗ダイヤルの読み値にレンジの倍率を掛けた値が求める測定値になります。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

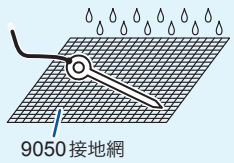
2.4 接地網の使用方法

地面が岩石や砂利またはコンクリートのように堅くて、補助接地棒の打込みが困難な場合に接地網を使用してください。

1. **接地網をなるべく地面に密着するように敷いて充分水をかける**
   水が地面に充分浸透するのを待ちます。
2. **測定コードとの接続は図のように接地網に直接クリップするか補助接地棒を接地網の上に置く**
3. **レンジ切替スイッチをH、Sレンジに設定する**
4. **接地網の接触状態を確認してから、測定を行う**

コンクリート上での測定について

コンクリートは導電物ですので、コンクリート上に補助接地電極を設けることができます。
コンクリート上に補助接地棒を置いて水を掛けるか、補助接地棒の上に濡れた雑巾を掛けて補助接地電極とします。
この方法で補助接地電極の接地抵抗が下がらない場合は、オプションの9050接地網をコンクリート上に敷き、補助接地棒を接地網の上において水を掛けてください。水が十分にコンクリートに浸透してから測定してください。



接地網の代用として、金属板、アルミホイルなどを使うこともできます。
ただし、接地網を使った方が補助接地電極の接地抵抗は下がります。
アスファルトは絶縁物ですので、一般的にアスファルト上には補助接地電極を設けることができません。
ただし、水が浸透するアスファルトでは測定が可能な場合があります。
接地網が無い場合や小さい場合には、代用として金属板などの導電性材料を地面に敷いて充分水をかけて測定してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.5 測定上の注意事項とポイント

補助接地棒の使用方法について

3 電極法の測定には、2 本の補助接地棒が必要です。補助接地棒の打込みが悪いと正確な測定ができない場合があります。

補助接地棒の接地抵抗について

本器では補助接地棒の接地抵抗が10 kΩ程度まで測定に支障がないように配慮してありますが、特にA 種（旧第1種）接地工事のように低い接地抵抗を測定する場合、補助接地棒の接地抵抗が大きいと測定感度が不十分なことがあります。
正確な測定をするために、レンジ切替スイッチをHおよびS レンジに設定し、補助接地棒の各接地状態を必ずチェックしてください。メータ内の緑色の帯内にあれば補助接地抵抗は7 kΩ以内です。

チェックした結果で外れた場合

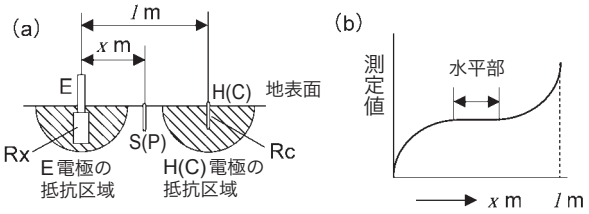
- 補助接地棒を充分地中深く打ち込み周辺に充分水をまきます。特に、十分な水まきは地面との接触抵抗を下げるのに効果的です。
- 打込場所を変えます。できるだけ湿気の多い地面を探して打ち込んでください。

また、地面が火山岩や砂地の場合には、付属の補助接地棒では補助接地抵抗を低くできない場合があります。このような場合には、金属製パイプなど、導電性で地面との接触面積が広く取れる物を用意し、できるだけ深くまで打ち込んでください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

接地電極間距離について

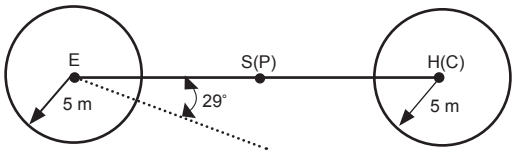
図 (a) に示すようにE-H(C) 間距離を *l* m とし、E-S(P) 電極間の距離 *x* m を変えて接地体E の抵抗値を測定すると図 (b) に示すような測定結果が得られます。
したがって、補助接地棒S(P) の位置が接地体E あるいは補助接地棒H(C) に近くなると誤差を生じます。
また、E-H(C)電極間距離が短いと被測定接地抵抗 (Rx) と補助接地棒の接地抵抗 (Rc) とが分離できなくなり、測定誤差を生じます。
建築構造体など大きな面積で接地されている場合、図 (a) で示す接地抵抗 (Rx) の抵抗区域が非常に広くなります。
正確な測定をするためには接地体Eから十分離れた場所に補助接地棒 (S(P) およびH(C)) を打ち込む必要があります。
確認方法としては、測定時に補助接地棒S(P) の位置を接地体Eから補助接地棒H(C) 側に移動して数箇所測定し、図 (b) に示す補助接地棒S(P)を移動しても測定抵抗値がほぼ一定な水平部が発生するかを確認します。
もし、水平部ができない場合には、測定距離が不足していますので補助接地棒 (S(P)およびH(C)) の打ち込み位置を遠くに移動してください。



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

補助接地棒の位置関係について

補助接地棒S(P)は、接地体Eと補助接地棒H(C)とを結ぶ直線上の中央に打ち込むことが理想です。
しかし、障害物などがあって打ち込めない場合には、図に示すように接地体E、補助接地棒H(C)より半径5 m以内の領域を避けて、接地体E から補助接地棒H(C) を結ぶ直線より29°以内に補助接地棒S(P) を打ち込むことにより測定誤差を軽減できます。



補助接地棒の差し込み方、抜き方

差し込み方

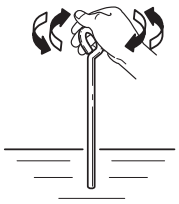
付属の補助接地棒は、補助接地電極を設けるのに適しており、一般的な地面に対しては、手で差し込める太さ、硬さに設計されています。従来品よりも細いため、わずかな隙間に差し込むことができます。
差し込むときは、手袋をはめて地面に対して垂直に差し込んでください。

地面が硬く手で差し込めないときは、ハンマを使って地面に垂直に打ち込んでください。無理に打ち込むと補助接地棒が曲がってしまいますので、軽くたたいて地面に入らない場合は、オプションの9050接地網を使用して測定してください。

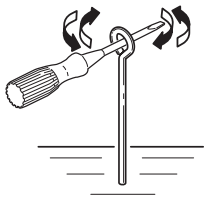
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

抜き方

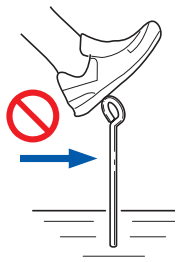
- 補助接地棒の輪の部分を手でつかんで回転させながら引き抜きます。



- 手で抜けない場合は、硬い金属の棒など（補助接地棒ではない棒）を補助接地棒の輪の部分に通して、補助接地棒を回転させながら引き抜いてください。
  補助接地棒を輪に通して引き抜くと曲がってしまいます。



- 補助接地棒が曲がってしまうため、補助接地棒に対して横から力を加えないでください。



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

地電圧の影響について

接地体に接続された電気機器からの漏洩電流または地電流により、接地体に電圧が存在する場合があります。接地抵抗測定には、10 V程度まで支障ありませんが、地電圧が歪んでいる場合には、10 V以下でも測定誤差を生ずることがあります。したがって、通常は地電圧が5 V以上ある場合には、電気機器の運転を停止するか電気機器を接地体から切り離して地電圧の影響のない状態で測定してください。
また、簡易測定法使用時では接地線に高調波漏れ電流などが含まれている場合に、検流計の指針がふらつき、安定しない場合があります。このような場合には、Hzスイッチを575から600へ切り替えると安定した測定ができます。
なお、地電圧が高い場合には、電路または電気機器の絶縁劣化の可能性が考えられます。絶縁および漏洩電流試験も合わせて行なう必要があります。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

3 仕様

3.1 一般仕様

製品保証期間	3年間
使用場所	高度2000 m以下、汚染度2　農場を除く * *EN61557-5の開放回路電圧の制限に関する要求事項による
使用温湿度範囲	0 ℃～40 ℃、80 % rh以下（結露しないこと）
保存温湿度範囲	-10 ℃～50 ℃、80 % rh以下（結露しないこと）
防じん性、防水性	IP40（EN60529）
電源	単3形アルカリ乾電池（LR6） 定格電源電圧：DC 1.5 V×6 最大定格電力：2.5 VA
電池有効範囲	6.0 V ～ 10.0 V ±0.5 V
外形寸法	約164W×119H×88D mm（支持足などの突起を含まず）
質量	約760 g（本体のみ）
適合規格	接地抵抗計：EN 61557-1、EN61557-5 安全性：EN 61010 測定回路：EN 61010 プローブ：EN 61010 EMC：EN 61326
準拠規格	JIS C 1304:2002（廃止規格）
付属品	参照：「梱包内容の確認」（p.1）
オプション	参照：「オプション（別売）」（p.2）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

3.2 基本仕様

測定項目	接地抵抗、地電圧
測定範囲	接地抵抗：0 Ω ～ 1150 Ω 地電圧：0 V ～ 30 V
出力電圧	直流成分のない交流（交流実効値成分の1%以下）
開放回路電圧	AC 50 V rms 未満
測定電流	AC 15 mA rms 未満（2電極法使用時：AC 3 mA rms未満）
測定周波数	575 Hz/600 Hz 許容差：±10%
測定方式	3電極法/2電極法　交流電位差方式
表示方法	等分目盛ダイヤル抵抗値表示、メータ式検流計
電圧測定をする端子	3電極法：S(P)端子（+）－E端子（–）間 2電極法：H(C)端子（+）－E端子（–）間
対地間最大定格電圧	AC 300 V（測定カテゴリⅡ） 予想される過渡過電圧2500 V
過負荷保護	AC 250 V 1分間（E-S(P)、E-H(C)、端子間）
使用回数	1100回 測定条件：30秒測定/30秒休止、3電極法、575 Hz、補助接地極の抵抗100 Ω、×1 Ωレンジで10 Ωを測定
機能	補助接地抵抗チェック機能 過電圧保護および警告機能（AC 85 V以上でブザー警告）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

3.3 測定範囲および許容差

確度保証条件　確度保証期間：1年間
調整後確度保証期間：1年間
確度保証温湿度範囲：23°C±5°C、80% rh以下

接地抵抗	レンジ切替スイッチ	×1 Ω	×10 Ω	×100 Ω
	測定レンジ	10 Ω	100 Ω	1000 Ω
	表示範囲	0 Ω ～ 11.5 Ω	0 Ω ～ 115 Ω	0 Ω ～ 1150 Ω
	基底値	10 Ω	100 Ω	1000 Ω
	許容差（固有不確かさA）	±0.25 Ω (±2.5% f.s.)	±2.5 Ω (±2.5% f.s.)	±25 Ω (±2.5% f.s.)
	2電極法の場合、測定レンジは100 Ωと1000 Ωのみ適用			
位置の影響 (E_1)	水平±90°		許容差 × 1.0	
供給電圧の影響 (E_2)	DC 6 V ～ 10 V		許容差 × 0.5かつ測定確度内	
温度の影響 (E_3)	0°C ～ 40°C		許容差 × 1.0	
地電圧(V_E)の影響 (E_4)	50 Hz、60 Hz	0 V < V_E ≦ 5 V		許容差 × 1.0
		5 V < V_E ≦ 10 V		許容差 × 2.0
	DC、16 2/3 Hz、400 Hz	0 V < V_E ≦ 3 V		許容差 × 1.0
	×1 Ωレンジの1 Ω測定において400 Hzは許容差 × 5.0			

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

測定範囲および許容差

補助接地電極の抵抗の影響 (E_5)	0 Ω超から100×R_A　ただし5 kΩ以下 S-Hチェック確認による	許容差 × 1.0
	R_A：全接地抵抗（主接地端子と大地との間の抵抗）	
系統周波数の影響 (E_6)	非該当	
系統電圧の影響 (E_7)	非該当	
外部磁界の影響 (E_8)	400 A/mの直流および周波数50 Hzまたは 60 Hzの交流磁界	許容差 × 0.5
動作不確かさ (B)	$(B) = \pm\left(\lvert A\rvert + 1.15\sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2}\right)$ 最大値：±17.8% f.s.	
地電圧	レンジ切替スイッチ	～V
	測定レンジ	30 V
	測定範囲	0 V ～ 30 V
	許容差	±3.0% f.s.
	温度の影響	許容差 × 1.0 (0°C ～ 40°Cにて)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4 保守・サービス

4.1 修理・点検・クリーニング

⚠危 険

本器の内部には、高電圧を発生している部分があり、触れると大変危険です。
お客様での改造、分解、修理はしないでください。火災や感電事故、けがの原因になります。

重要
測定器が規定された確度内で、正しい測定結果を得るためには定期的な校正が必要です。

校正について

校正周期は、お客様のご使用状況や環境などにより異なります。お客様のご使用状況や環境に合わせ校正周期を定めていただき、弊社に定期的に校正をご依頼されることをお勧めします。

廃棄について

本器を廃棄するときは、地域で定められた規則に従って処分してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.2 電池を取り付ける・交換する

本器を初めて使用するときは、単3形アルカリ乾電池（LR6）6本を取り付けてください。また、測定前には十分な電池残量があるか確認してください。電池残量が少なくなっている場合は、電池を交換してください。

⚠警 告



- **感電事故を避けるため、電源を切り、測定コード、またはテストリードを外してから電池を交換してください。**
- **本器の破損や感電事故を防ぐため、電池カバーを留めているねじは工場出荷時に取り付けられているものを使用してください。ねじを紛失、破損した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にお問い合わせください。**



- **電池をショート、分解または火中への投入はしないでください。アルカリ電池は充電しないでください。破裂する恐れがあり危険です。また、地域で定められた規則に従って処分してください。**



- **交換後は、必ず電池カバーを取り付けてねじを留めてから使用してください。**

⚠注 意



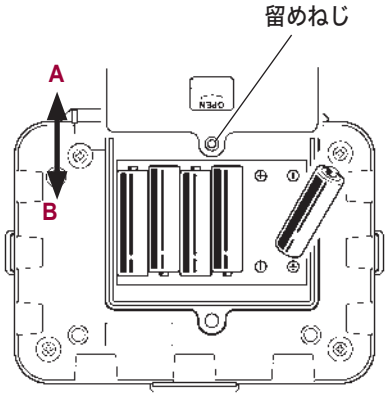
性能劣化や電池の液漏れの原因になりますので、以下をお守りください。

- 新しい電池や古い電池、種類の違う電池を混在して使用しないでください。
- 極性＋－に注意し、逆向きに入れないでください。
- 使用推奨期限を過ぎた電池は使用しないでください。
- 使い切った電池を本器に入れたままにしないでください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠注 意

- 電池の液漏れによる腐食と本器の損傷を防ぐため、長い間使用しないときは、電池を抜いて保管してください。



1. 測定コードを安全のため本体から外します。
2. 留めねじを外します。
3. 電池カバーを図の**A** 方向に外します。
4. 電池**6** 本を全部交換します。
5. 電池カバーを**B** 方向から取り付けます。
6. 電池カバーを本体にねじ留めします。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.3 本器のクリーニング

- 補助接地棒は、使用後に泥などを拭き取ってください。そのまま放置しますとさびの原因になります。
- 本器の汚れをとるときは、柔らかい布に水か中性洗剤を少量含ませて、軽く拭いてください。
- 表示部は乾いた柔らかい布で軽く拭いてください。

4.4 サービス

- 故障と思われるときは、「4.5 修理に出される前に」(p.49)を確認してから、お買上店(代理店)か最寄りの営業所にお問い合わせください。
- 本器を輸送するときは、次の事項を必ずお守りください。
  本器の損傷を避けるため、電池/付属品やオプションを本器から外してください。また、必ず二重梱包してください。輸送中の破損については保証しかねます。
- 修理に出される場合は、故障内容を書き添えてください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.5 修理に出される前に

症状	確認内容
測定端子に接地極を接続せずに **MEASURE** スイッチを押すと検流計の指針が振れたり、振り切れたりする。	故障ではありません。
MEASURE スイッチを押すと、内部から微かに発信音が聞こえる。	故障ではありません。
抵抗ダイヤルを回しても検流計の指針が0 よりも左側しか指さない。	接地抵抗が測定範囲よりも大きいためです。 →接地極の接地状態を確認してください。
検流計の指針が左側に振りきれる。	測定コードの断線、または、接地線が大地に接続されていないためです。 →テスタの導通レンジで測定コードの断線の有無を確認してください。
検流計の指針がふらつく。	大きな電圧が発生している、補助接地棒の接地抵抗が高い可能性があります。 →地電圧と補助接地抵抗のチェックをしてください。
アスファルト上に接地網を敷いて測定しようとしたが測定できない。	アスファルトは絶縁物であるため、接地網を使用しても測定できません。
S チェック、H チェックで緑色の帯に指針が入らない。	補助接地極の接地抵抗が高いためです。 →接地棒を違う場所に打ち直す、または、補助接地棒に水を掛けてください。
本器のE 端子、H 端子、S端子を短絡して測定すると測定値が0 Ωになる。	本器は故障しておりません。 →測定コードの断線、接地極の接地状態を再確認してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

修理に出される前に

症状	確認内容
新築住宅で測定しているが、2 電極法で測定できない。	電力会社から電気が配電されていない状態では測定できません。
2 電極法で測定したが、測定値が想定している抵抗値よりも大きい。	本器は、2 電極法で使用する場合、×1 Ωレンジの確度は保証していません。よって、本器の2 電極法では 10 Ω以下の低い接地抵抗を正確に測定できません。
既設の測定用補助極を使って測定しているが、測定値が0 Ωになる。	接地極と測定用補助極がコンクリートなどで接続されている可能性があります。 →測定用補助極を使用せず、補助接地棒を大地に打ち込み測定してください。
新品の電池を入れて、電池電圧チェックをおこなっても指針が動かない。	故障です。 →修理に出してください。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

付録

付録1　接地抵抗

接地電極と大地との間の抵抗のことを一般的に接地抵抗と呼んでいます。正確には、接地導体の抵抗、接地導体と大地との間の接触抵抗、および大地の抵抗の総和です。
接地抵抗は、通常の抵抗器とは異なり、次のような特殊性があります。

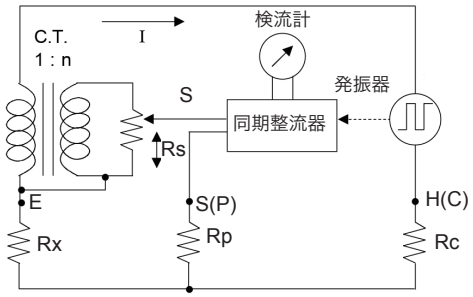
- **分極作用**
  大地は電解質のような性質をもっているため、分極作用があり、直流電流を流すとその電流と反対向きの起電力が発生して正確に測定ができません。そのため、接地抵抗の測定には、一般的に数十 Hz ～ 1 kHz の矩形波や正弦波が用いられます。
- **特殊な形態**
  接地抵抗は、接地電極と大地との間の抵抗です。大地から取り出して測定することができません。
  大地の抵抗率は比較的大きいため、測定するための電流が流れる電極付近では電圧降下を生じます。このため、接地電極の抵抗値を正確に測定するためには、各電極（E 電極、S(P) 電極、H(C) 電極）を 10 m 程度離す必要があります。
- **外乱要素の存在**
  接地抵抗の測定には、地電圧や補助接地電極の影響などの外乱要素が存在します。
  接地電極に接続された機器からの漏洩電流による地電圧は、接地抵抗計が検出したい信号に重畳し、測定値に影響を与えます。また、補助接地電極の接地抵抗が大きいと、測定電流が小さくなり、地電圧などのノイズの影響を受けやすくなります。
  本器は、これらの外乱の影響を受けにくい方式を採用しており、悪条件下でも正確に測定できます。

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

付録2　測定原理

(1) 3電極法（精密測定）

図に接地抵抗計の測定原理図を示します。
発振器の発振電圧によって駆動された測定電流Iは、発振器→Rc→Rx→C.T.によって形成されるループを流れます。
今、検流計がバランスした場合には、測定端子E-S(P)間に生じる電圧をEx、測定端子Eとしゅう動抵抗器のしゅう動子S間の抵抗をRsその電圧降下をEsとしますと、Ex=IRx、Es=IRs/n（n：C.T.の巻線比）、Ex=EsよりRx=Rs/nとなります。
したがって、しゅう動抵抗器に直結したダイヤルにRsに対して1/nの目盛を設定すれば、ダイヤル上の読み値が求める接地抵抗(Rx)となります。

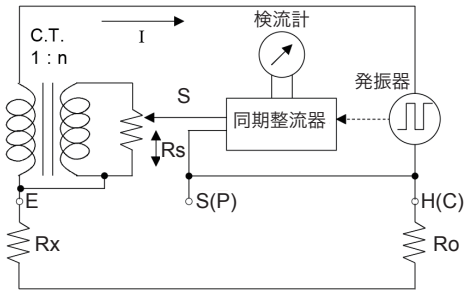


測定原理図（3電極法）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

(2) 2電極法（簡易測定）

既設の接地体を利用する、2電極法による簡易測定の場合の測定原理図を図に示します。
今、既設の接地体の接地抵抗をRo、被測定接地抵抗をRxとしますと、3電極法と同様にしてRx+Ro=Rs/nとなります。
したがって、既設の接地抵抗(Ro)と被測定接地抵抗(Rx)の和として求めることができます。
また、既設の接地抵抗体として商用電源のアース側を利用する場合にも、測定電流を小さく設定してあり漏電ブレーカが動作しないように配慮してあります



測定原理図（2電極法）

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

付録3　接地工事の種類と接地抵抗値

電気設備技術基準では、次のように接地工事の種類と接地抵抗値が定められています。

接地工事の種類	接地抵抗値
A 種(旧 第1種)	10 Ω以下
B 種(旧 第2種)	計算値[*1]
C 種(旧 特別第3種)	10 Ω以下[*2]
D 種(旧 第3種)	100 Ω以下[*2]

*1 変圧器の高圧側または特別高圧側の電路の一線地絡電流のアンペア数で150（変圧器の高圧側の電路または使用電圧が35000 V以下の特別高圧側の電路と低圧側の電路との混触により低圧電路の対地電圧が150 Vを超えた場合に、1秒を超え2秒以内に自動的に高圧電路または使用電圧が35000 V以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは300、1秒以内に自動的に高圧電路または使用電圧が35000 V以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは600）を除した値に等しいオーム数

*2 低圧電路において、当該電路に地気を生じた場合、0.5秒以内に自動で電路を遮断する装置を施設するときは、500 Ω

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

保 証 書

HIOKI

形名	製造番号	保証期間 購入日　　年　月より３年間

本製品は、弊社の厳密な検査を経て合格した製品をお届けした物です。
万一ご使用中に故障が発生した場合は、お買い求め先にご連絡ください。本書の記載内容で無償修理をさせていただきます。また、保証期間は購入日より３年間です。購入日が不明の場合は、製品の製造月から３年間を目安とします。ご連絡の際は、本書を提示してください。
また、確度については、明示された確度保証期間によります。

ーお客様ー

ご住所：〒

ご芳名：

＊ お客様へのお願い
・ 保証書の再発行はいたしませんので、大切に保管してください。
・ 「形名、製造番号、購入日」およびお客様「ご住所、ご芳名」は恐れ入りますが、お客様にて記入していただきますようお願いいたします。

1. 取扱説明書・本体注意ラベル（刻印を含む）等の注意事項に従った正常な使用状態で保証期間内に故障した場合には、無償修理いたします。また、製品のご使用による損失の補償請求に対しては、弊社審議の上、購入金額までの補償とさせていただきます。なお、製造後一定期間を経過した製品、および部品の生産中止、不測の事態の発生等により修理不可能となった製品は、修理、校正等を辞退する場合がございます。

2. 保証期間内でも、次の場合には保証の対象外とさせていただきます。
-1. 製品を使用した結果生じる被測定物の二次的、三次的な損傷、被害
-2. 製品の測定結果がもたらす二次的、三次的な損傷、被害
-3. 取扱説明書に基づかない不適当な取り扱い、または使用による故障
-4. 弊社以外による修理や改造による故障および損傷
-5. 取扱説明書に明示されたものを含む部品の消耗
-6. お買い上げ後の輸送、落下等による故障および損傷
-7. 外観上の変化（筐体のキズ等）
-8. 火災、風水害、地震、落雷、電源異常（電圧、周波数等）、戦争・暴動行為、放射能汚染およびその他天災地変等の不可抗力による故障および損傷
-9. ネットワーク接続による損害
-10. 保証書の提出が無い場合
-11. その他弊社の責任とみなされない故障
-12. 特殊な用途（宇宙用機器、航空用機器、原子力用機器、生命に関わる医療用機器および車輌制御機器等）に組み込んで使用する場合で、前もってその旨を連絡いただかない場合

3. 本保証書は日本国内のみ有効です。(This warranty is valid only in Japan.)

サービス記録

年月日	サービス内容

日置電機株式会社
〒386-1192 長野県上田市小泉 81
TEL 0268-28-0555
FAX 0268-28-0559

16-09 JA

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

HIOKI

FT3151

ANALOG EARTH TESTER

Instruction Manual

Aug. 2017 Revised edition 1 FT3151A980-01

EN

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com **info@valuetesters.com**

Contents

Introduction....1
Verifying Package Contents....1
Options (sold separately)....2
Safety Notes....4
Usage Notes....9

1 Overview 13

1.1 Overview....13
1.2 Features....13
1.3 Parts Names and Functions....15
1.4 How to Use Carrying Case....18
1.5 Attaching Model Z5022 Shoulder Strap....19

2 Measurement Procedure 21

2.1 Inspection Before Use....23
2.2 Measuring Earth Resistance Precisely (Precise Measurement, 3-Pole Measurement Method)....25
Connecting measurement cables....26
Settings for 3-pole measurement....29
Battery check....29
Earth voltage check....30
Auxiliary earth resistance check....31
Earth resistance measurement....32
2.3 Measuring Earth Resistance Simply (Simplified Measurement, 2-Pole Measurement Method)....33
Connecting test leads....35
Settings for 2-pole measurement....36

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Battery check 36
Earth voltage check 37
Auxiliary earth resistance check 37
Earth resistance measurement 37
2.4 Using the Earthing Net 38
2.5 Measurement Precautions and Tips 40
How to insert / pull out the auxiliary earthing rods 42

3 Specifications 45

3.1 General Specifications 45
3.2 Basic Specifications 46
3.3 Measuring Range and Tolerances 48

4 Maintenance and Service 51

4.1 Repair, Check Up, Cleaning 51
Calibrations 51
Disposal 51
4.2 Inserting/Replacing Batteries 52
4.3 Cleaning the Unit 55
4.4 Service 55
4.5 Before Returning for Repair 56

Appendix Appx.1

Appx. 1 Earth resistance Appx.1
Appx. 2 Measurement Principle Appx.3

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Introduction

Thank you for purchasing the Hioki FT3151 Analog Earth Tester. To obtain maximum performance from the instrument, please read this manual first, and keep it handy for future reference.

Verifying Package Contents

When you receive the instrument, inspect it carefully to ensure that no damage occurred during shipping. In particular, check the accessories, panel buttons, and connectors. If damage is evident, or if it fails to operate according to the specifications, contact your authorized Hioki distributor or reseller.

Check the package contents as follows.

☐ **FT3151 Analog Earth Tester ×1**



Accessories		
☐ **L9840 ×1**	Auxiliary Earthing Rod (for precise measurement method, 2 pieces set) (ϕ 6 mm, length: 270 mm, straight section: 235 mm, material: stainless steel ISO/TS 15510 L-No. 6)	
☐ **L9841 ×1**	Measurement Cable (for precise measurement method, alligator clip, black, 4 m)	
☐ **L9842-11 ×1**	Measurement Cable (for precise measurement method, yellow, 10 m, equipped with winder)	

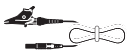
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Options (sold separately)

☐ **L9842-22 ×1**	Measurement Cable (for precise measurement method, red, 20 m, equipped with winder)	
☐ **C0106 ×1**	Carrying Case	
☐ **Instruction Manual ×1**	This manual	
☐ **AA (LR6) alkaline battery ×6**		

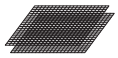
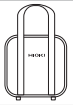
Options (sold separately)

The following options are available for the instrument. Contact your authorized Hioki distributor or reseller when ordering.

L9787	Test Lead (for simplified measurement method, indoor use only, red and black, 1.2 m each) Not classified in accordance with the measurement category.	
L9840	Auxiliary Earthing Rod (for precise measurement method, 2 pieces set) (ϕ 6 mm, length: 270 mm, straight section: 235 mm, material: stainless steel ISO/TS 15510 L-No. 6)	
L9841	Measurement Cable (for precise measurement method, alligator clip, black, 4 m)	
L9842-11	Measurement Cable (for precise measurement method, yellow, 10 m, equipped with winder)	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Options (sold separately)

L9842-22	Measurement Cable (for precise measurement method, red, 20 m, equipped with winder)	
L9843-51	Measurement Cable (for precise measurement method, yellow, 50 m, equipped with flat cable winder)	
L9843-52	Measurement Cable (for precise measurement method, red, 50 m, equipped with flat cable winder)	
L9844	Measurement Cable (for earthing terminal board, alligator clip, 3 cables in 1 set, red, yellow, black, 1.2 m each)	
9050	Earth Nets (2 sheets in 1 set, 300 mm × 300 mm)	
C0106	Carrying Case	
Z5022	Shoulder Strap	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Safety Notes

This instrument is designed to conform to IEC 61010 Safety Standards, and has been thoroughly tested for safety prior to shipment. However, using the instrument in a way not described in this manual may negate the provided safety features.
Before using the instrument, be certain to carefully read the following safety notes:

⚠DANGER

Mishandling during use could result in injury or death, as well as damage to the instrument. Be certain that you understand the instructions and precautions in the manual before use.

⚠WARNING

With regard to the electricity supply, there are risks of electric shock, heat generation, fire, and arc flash due to short circuits. Individuals using an electrical measuring instrument for the first time should be supervised by a technician who has experience in electrical measurement.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Notation

In this document, the risk seriousness and the hazard levels are classified as follows.

⚠ **DANGER**	Indicates an imminently hazardous situation that will result in death or serious injury to the operator.
⚠ **WARNING**	Indicates a potentially hazardous situation that may result in death or serious injury to the operator.
⚠ **CAUTION**	Indicates a potentially hazardous situation that may result in minor or moderate injury to the operator or damage to the instrument or malfunction.
IMPORTANT	Indicates information related to the operation of the instrument or maintenance tasks with which the operators must be fully familiar.
	Indicates a high voltage hazard. If a particular safety check is not performed or the instrument is mishandled, this may give rise to a hazardous situation; the operator may receive an electric shock, may get burnt or may even be fatally injured.
	Indicates prohibited actions.
	Indicates the action which must be performed.
*	Additional information is presented below.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Symbols affixed to the instrument

	Indicates cautions and hazards. When the symbol is printed on the instrument, refer to a corresponding topic in the Instruction Manual.
	Indicates a instrument that has been protected throughout by double insulation or reinforced insulation.
	Indicates DC (Direct Current).
	Indicates AC (Alternating Current).

Symbols for various standards

	Indicates the Waste Electrical and Electronic Equipment Directive (WEEE Directive) in EU member states.
	Indicates that the product conforms to regulations set out by the EU Directive.

Accuracy

We define measurement tolerances in terms of f.s. (full scale), rdg. (reading), dgt. (digit) and setting values, with the following meanings:

f.s.	(Maximum display value) The maximum displayable value.
rdg.	(Reading or displayed value) The value currently being measured and indicated on the measuring instrument.
dgt.	(Resolution) The smallest displayable unit on a digital measuring instrument, i.e., the input value that causes the digital display to show a “1” as the least-significant digit.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Measurement categories

To ensure safe operation of measuring instruments, IEC 61010 establishes safety standards for various electrical environments, categorized as CAT II to CAT IV, and called measurement categories.

⚠DANGER

Using a measuring instrument in an environment designated with a higher-numbered category than that for which the instrument is rated could result in a severe accident, and must be carefully avoided. Never use a measuring instrument that lacks category labeling in a CAT II to CAT IV measurement environment. Doing so could result in a serious accident.

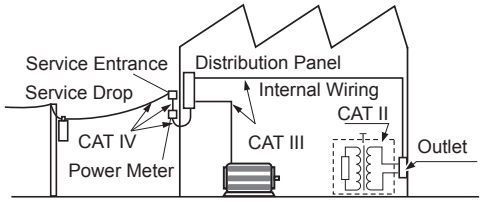
This instrument conforms to the safety requirements for CAT II 300 V measuring instruments.

CAT II: When directly measuring the electrical outlet receptacles of the primary electrical circuits in equipment connected to an AC electrical outlet by a power cord (portable tools, household appliances, etc.)

CAT III: When measuring the primary electrical circuits of heavy equipment (fixed installations) connected directly to the distribution panel, and feeders from the distribution panel to outlets

CAT IV: When measuring the circuit from the service drop to the service entrance, and to the power meter and primary overcurrent protection device (distribution panel)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com



Fixed Installation

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Usage Notes

Verifying before usage

Before using the instrument, verify that it operates normally to ensure that no damage occurred during storage or shipping. If you find any damage, contact your authorized Hioki distributor or reseller.

⚠DANGER



Before using the instrument, check that the coating of the test leads and cables are neither ripped nor torn and that no metal parts are exposed. Using the instrument under such conditions could result in an electric shock. Replace the test leads and cables with those specified by our company.

⚠WARNING



Do not short-circuit between two lines to be measured with the metal parts of the test leads. Doing so could result in a serious accident such as a generation of arc.
To avoid an electric shock, do not touch the metal parts of the test leads.
Do not use the instrument with circuits that exceed its ratings or specifications. Doing so may cause it to become hot, resulting in an electric shock.
To avoid an electric shock, be careful to avoid shorting live lines with the test leads.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

IMPORTANT
Use only the specified measurement cables or test leads. Using a non-specified cable may prevent safe measurement.

Use environment of the instrument

See “3.1 General Specifications” (p. 45) about the operating temperature and humidity.

⚠ CAUTION



- Installing the instrument in inappropriate locations may cause a malfunction of instrument or may give rise to an accident. Avoid the following locations:
  - Exposed to direct sunlight or high temperature
  - Exposed to corrosive or combustible gases
  - Exposed to a strong electromagnetic field or electrostatic charge
  - Near induction heating systems (such as high-frequency induction heating systems and IH cooking equipment)
  - Susceptible to vibration
  - Exposed to water, oil, chemicals, or solvents
  - Exposed to high humidity or condensation
  - Exposed to high quantities of dust particles
- To avoid damage to the instrument, protect it from physical shock when transporting and handling. Be especially careful to avoid physical shock from dropping.
- Do not place the instrument on an unstable table or an inclined place. Dropping or knocking down the instrument can cause injury or damage to the instrument.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Handling the cables

⚠ CAUTION

- To prevent cable damage, do not step on cables or pinch them between other objects. Do not bend or pull on cables at their base.
- The tips of the L9787 Test Lead and L9840 Auxiliary Earthing Rod are sharp. Be careful to avoid injury.

Precautions during measurement

⚠ WARNING

Use only the specified measurement cables or test leads. Using a non-specified cable may prevent safe measurement.
If the instrument is used in locations where the rating indicated on the instrument or cords is exceeded, the instrument may be damaged resulting in personal injury. Do not use the instrument in such locations.
See "Measurement categories" (p. 7).

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Precautions during shipment

⚠ CAUTION

- During shipment of the instrument, handle it carefully so that it is not damaged due to a vibration or shock.
- To avoid damage to the instrument, be sure to remove the accessories and options before shipping.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1 Overview

1.1 Overview

This instrument is an earth tester that is fully functional for measuring earth resistance for grounding works.
This instrument uses the AC phase differential system to measure earth resistance. This assures accurate measurements unaffected by earth voltage and auxiliary earth resistance.

1.2 Features

(1) High performance

Performance of this instrument surpasses the requirements of the Japanese standard JIS C1304 (2002) as well as complies with EN 61557 and the safety standard IEC 61010.

(2) Wide measurement range

The earth resistance measurement ranges are extended to 115% of each of the measurement ranges. This is useful especially for evaluation of resistances of approximately 10 Ω and 100 Ω that are important for earthing evaluation during electrical installation work.

(3) Auxiliary earth resistance check function

Auxiliary earth resistance, which causes measurement errors, can be checked with respect to each of the auxiliary earth poles.

(4) Switchable measurement frequency

Measurement frequency can be switched to minimize the influence of harmonic earth voltage and to assure stable measurement.

(5) Simplified measurement function

Earth resistance can be measured easily using a low-resistance grounding such as the earth of a commercial power supply.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

(6) Over-voltage protection and warning buzzer

If a voltage is input by mistake during simplified measurement using a commercial power supply, the internal circuit is protected and the improper connection is warned by sounding the buzzer.

(7) Semi-dust-proof construction

The moving parts such as **MEASURE** button, switches, resistance dial, etc. are dust-proofed simply.

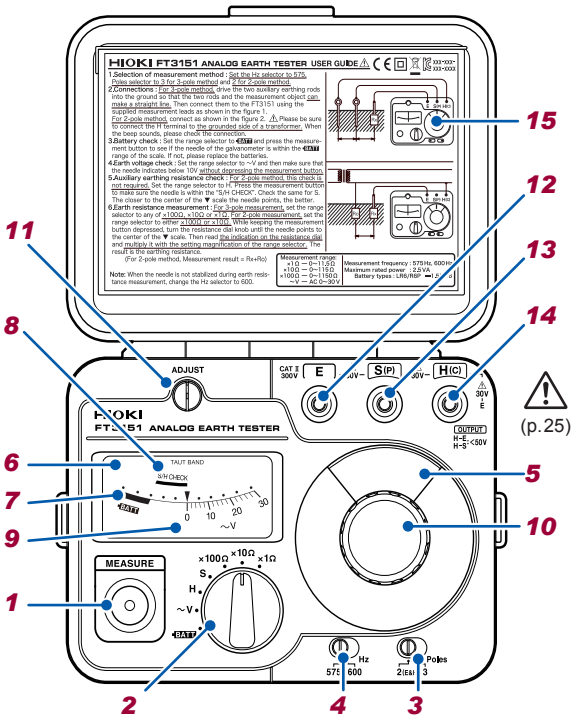
(8) Supplied with winders

The instrument is supplied with useful winders so that the measurement cords can be easily prepared and packed up before/ after measurement.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.3 Parts Names and Functions

Front



(p.25)

Do not press the button of the instrument with a sharp object. Doing so may damage the button.

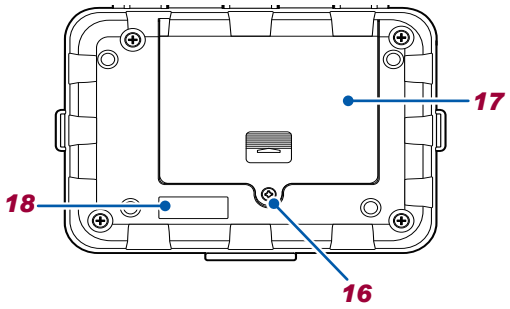
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1	MEASURE button	Starts the earth resistance measurement, auxiliary earth resistance check, or battery check.
2	Range selector	Switches the function among the battery check, earth voltage measurement, auxiliary earth resistance check, and earth resistance measurement.
3	Poles selector	Switches the measurement method between 2-pole method (simplified measurement) and 3-pole method (precise measurement).
4	Hz selector	Switches the measurement frequency between 575 Hz and 600 Hz to reduce effects of harmonic earth voltage.
5	Resistance dial	Allows the operator to read the measured resistance value.
6	Galvanometer	Displays the value of current that flows through the galvanometer during earth resistance measurement.
7	Battery effective range	Allows the operator to check if the battery voltage is sufficient.
8	Auxiliary earth resistance effective range	Allows the operator to check if the auxiliary earth voltage is favorable.
9	Earth voltage scale	Allows the operator to read the earth voltage value.
10	Dial knob	Allows the operator to adjust the current value flowing through the galvanometer during earth resistance measurement.
11	ADJUST	Allows the operator to perform the zero adjustment for the galvanometer
12	Measurement terminal E	Connect the black cable.
13	Measurement terminal S(P)	Connect the yellow cable.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

14	Measurement terminal H(C)	Connect red cable.
15	Explanation label	Contains brief instructions and the instrument's specifications.

Back

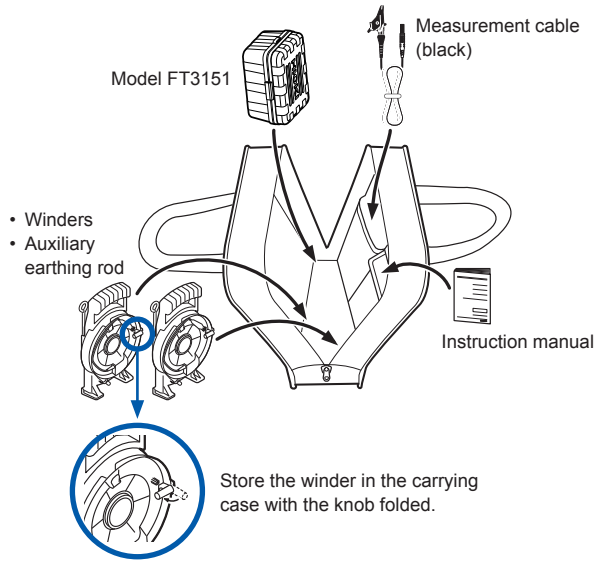


16	Battery cover screw	Binding head screw M3×6
17	Battery cover	Remove this cover for replacing the batteries.
18	Serial number label	Do not remove the label as it is needed for product control such as product warranty etc.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.4 How to Use Carrying Case

Store the instrument, winders, and other accessories/options into the C0106 Carrying Case as shown in the figure below.

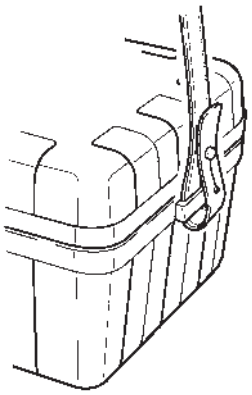


Do not store commercially available pegs in this carrying case because they have sharp tips. Doing so may damage the case.
Do not wash the carrying case.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

1.5 Attaching Model Z5022 Shoulder Strap

The optional Z5022 Shoulder Strap is useful for taking the instrument out of the carrying case and for carrying the instrument.



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2 Measurement Procedure

Before using the instrument, be sure to read “Verifying before usage” (p. 9).

⚠DANGER

- **Connect the instrument only to the secondary side of a breaker. The breaker can prevent an accident if a short circuit occurs. Do not connect the instrument to the primary side of a breaker. Doing so can cause a short circuit, which allows large current to flow, causing a serious accident.**
- **Connect the test lead to the instrument first, and then to the active lines to be measured. To avoid an electric shock and short circuits, do not short-circuit two wires to be measured by bringing the metal part of the test lead’s clip into contact with them. Never touch the metal end of the clip.**

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠WARNING

To avoid an electric shock, observe the following precautions:

- **Prior to measurement, please make sure that the earthing electrode has been disconnected from the distribution system. The measurement cables L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51, and L9843-52 are measurement cables with the maximum rated voltage of 50 V (between input terminals and the ground) and are designed to measure the earth resistance of an earthing electrode disconnected from the distribution system.**
- **Turn off the instrument before connecting cables and test leads.**
- **Connect measurement cords or test leads to the terminals securely. If a terminal is loose, the contact resistance will increase, resulting in overheating, equipment burnout, or a fire.**

⚠WARNING

To prevent an electric shock, confirm that the white or red portion (insulation layer) inside the cable of L9787 Test Lead and L9844 Measurement Cable are not exposed. If a color inside the cable is exposed, do not use the cable.

⚠CAUTION

- If the batteries are exhausted, the warning tone will not sound even if a voltage is applied due to a wrong connection. Always check the batteries before starting to use the instrument.
- To avoid damaging the cables and test leads, grasp the connector, not the cable, to detach the cable.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.1 Inspection Before Use

Verify that it operates normally to ensure that no damage occurred during storage or shipping. If you find any damage, contact your authorized Hioki distributor or reseller.

Check items	Solution
Is the battery level sufficient?	Perform a battery check to verify that the batteries are still good. (p.29), (p.36)
Is there any damage or crack in the instrument?	Conduct visual checking. Do not use the instrument if damage is found. Doing so will cause an electric shock. Send the instrument for repair.
Is there any foreign material (sand etc.) inside the measurement terminals?	Remove all foreign materials if any. If it cannot be removed, the instrument needs to be repaired.
Does the needle of the galvanometer rest on the mark ▼?	Keeping the instrument horizontal, check if the needle rests on the mark. If the needle does not rest on the mark, have the needle rest on the mark ▼ by turning the zero adjust screw (ADJUST) with a flat-blade screwdriver without pressing the **MEASURE** button.
Are the coating of the test leads neither ripped nor torn and no internal white parts or metal parts exposed?	Do not use any damaged cables and leads. Doing so may cause an electric shock. Replace them with new ones.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Check items	Solution
Check for measurement cables and test leads for a break in the following method: 1. • For the 3-pole method: Set the **Poles** selector to 3. • For the 2-pole method: Set the **Poles** selector to 2. 2. Connect measurement cables or test leads to the instrument and short-circuit their tips. 3. Press **MEASURE** button to check that the measured value is approximately 0 Ω.	If the measured value is not approximately 0 Ω: • The measurement cables or test leads have not been fully inserted. Fully insert the leads. • The measurement cables or test leads may have a break. Replace it with another lead that is specified by Hioki. If the symptom persists even after the measurement cables or test leads are replaced, the instrument may have a failure. The instrument needs to be repaired.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.2 Measuring Earth Resistance Precisely (Precise Measurement, 3-Pole Measurement Method)

⚠WARNING

This instrument can output a voltage of approx. 50 V. The instrument must always be dried before using it for measurement to avoid an electric shock.

⚠CAUTION

Do not connect the test leads if any foreign material remains inside. It may cause failure.

There are two types of measurement method for earth resistance: precision measurement method (3-pole method) and simplified measurement method (2-pole method). The precision measurement method (3-pole method) is the basic measurement method for earth resistance.
The simplified measurement method is used when measurement cannot be performed by the precision measurement method.
The precision measurement is performed by inserting two auxiliary earthing rods into the ground as shown in the figure on p.28.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Measurement of large-scale earthing electrodes

When measuring a large-scale earthing electrode such as a mesh earthing electrode, ring earthing electrode, or earthing electrode provided by a large building structure, it cannot be accurately measured because the H(C) electrode and S(P) electrode come inside the earth resistance area of E electrode.
If long cables are used to avoid the H(C) electrode and S(P) electrode getting inside the earth resistance area, accurate measurement cannot be carried out because it is significantly affected by noise.
In general, measurement of large-scale earthing electrode requires a large measurement current of approximately 20 A. Use measuring instrument designed for measuring large-scale earthing electrodes for this measurement. (No measuring instrument is available for this purpose from Hioki)

Connecting measurement cables

⚠WARNING



- **The maximum rated voltage between input terminals and the ground is as follows:**
  (CAT II): 300 V rms
  Attempting to measure voltages exceeding this level with respect to ground could damage the instrument and result in personal injury.
- **To avoid an electric shock, do not short-circuit live lines with each other by contacting the test leads to them.**

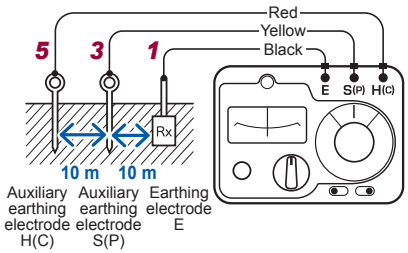
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

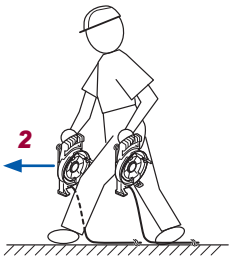
⚠ CAUTION

- To prevent cable damage, do not step on cables or pinch them between other objects. Do not bend or pull on cables at their base.
- The tips of the auxiliary earthing rods are sharp. Be careful to avoid injury.
- To ensure safe operation, use only the accessory cables.
- The cables are hardened in freezing temperatures. Do not bend or pull them to avoid tearing those shield or cutting cables.
- If the cable melts, the metal part may be exposed and can pose a hazard. Do not touch the area that is generating heat.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Measuring Earth Resistance Precisely
(Precise Measurement, 3-Pole Measurement Method)





1 **Connect the earthing electrode and the terminal E with each other using the measurement cable (black).**

2 **Carry two winders along to the measuring location while pulling out the measurement cables.**

3 **At the location where the measurement cable (yellow) has been fully pulled out, insert the auxiliary earthing rod into the ground and connect the measurement cable (yellow).**

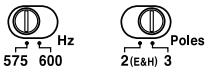
4 **Carry the winder (measurement cable: red) along the straight line through the earthing electrode E and auxiliary earthing electrode S(P) while pulling out the measurement cable.**

5 **At the location where the measurement cable (red) has been fully pulled out, insert the auxiliary earthing rod into the ground and connect the measurement cable (red).**

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Insert the auxiliary earthing rods into a moist layer in the ground. Because this instrument can accept a large resistance of auxiliary earthing electrode, the auxiliary earthing rods do not need to be inserted unnecessarily deep into the ground.
For accurate measurement, the distances between earthing electrodes E, S(P), and H(C) need to be approximately 5 m. The measurement cables (yellow) and (red) should be positioned approximately 100 mm away from each other not to tangle or overlap together.

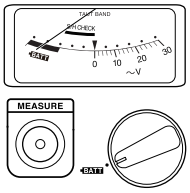
Settings for 3-pole measurement



Set the **Poles** selector to 3.

Setting the measurement frequency
Select the measurement frequency between 575 Hz and 600 Hz by switching the Hz selector. Usually, set the frequency to 575. If the needle of the galvanometer fluctuates during measurement, set the frequency to 600. Switching the measurement frequency enables the instrument to be less affected by a harmonic earth voltage.

Battery check

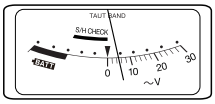


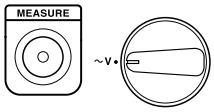
Set the range selector to the mark BATT, press the **MEASURE** button, and check if the needle of the galvanometer rests within the range of the mark BATT. Perform this check in the actual measurement condition with the measurement leads already connected.

If the needle of the galvanometer does not reach the range of the mark BATT, replace the batteries with fresh ones. See “4.2 Inserting/Replacing Batteries” (p. 52).

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Earth voltage check





Set the range selector to **~V** to check an earth voltage. Do not press the **MEASURE** button at this time.

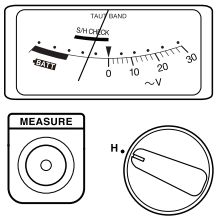
⚠ CAUTION

- If the **MEASURE** button is pressed, no earth voltage can be measured. Although the needle of the galvanometer may move or go off-scale high, this is not a defect.
- If the earth voltage is 10 V or more, measure the the earth voltage separating the earthing body from the electrical installation or switching the power line off to minimize the earth voltage. Also, if the earth voltage is high, take care that a risk of an electric shock exists.

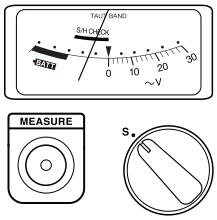
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Auxiliary earth resistance check

The FT3151 has a function for checking the auxiliary earth resistance. Be sure to perform this check before measuring earth resistance. The check result should be evaluated as follows:
The more the needle of the galvanometer deflects to the left, the higher is the auxiliary earth resistance. (If the needle remains in the vicinity of the zero point, auxiliary earth resistance poses no problem.)



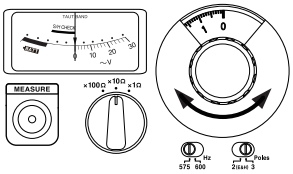
1 Checking earthing condition of auxiliary earthing rod H(C)
Set the range selector to H and press the **MEASURE** button.
Verify that the needle of the galvanometer rests within the green range of the S/H CHECK mark.



2 Checking earthing condition of auxiliary earthing rod S(P)
Set the range selector to S and press the **MEASURE** button.
Verify that the needle of the galvanometer rests within the green range of the S/H CHECK mark.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Earth resistance measurement



Select the range selector to the suitable resistance range from ×1 Ω, ×10 Ω, and ×100 Ω, and have the needle of the galvanometer points to the center of the mark ▼ by turning the dial knob while pressing the **MEASURE** button. Read the indication on the resistance dial and multiply it with the setting of the range selector. The result is the earth resistance.

In general, perform measurement using ×100 Ω range first, and then select the lower range as necessary.
Setting the **Poles** selector 2 will cause an incorrect measured value.
As shown in “3.3 Measuring Range and Tolerances” (p. 48), each influence creates error. The total value of intrinsic uncertainty and influence quantity will be ±17.8% f.s. This indicates that the error will be ±17.8% f.s. at a maximum (±1.78 Ω for ×1 Ω range) depending on conditions. If an earth resistance of 1.78 Ω or less is measured with the range ×1 Ω set, the galvanometer may be balanced with the resistance dial pointing to in the right side of zero (the negative side) owing to such an error. In this case, the earthing resistance is considered to be 1.78 Ω or less. However, the needle of galvanometer does not move correspondingly to the resistance dial adjustment pointing to in the right side of zero, the measurement is invalid.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.3 Measuring Earth Resistance Simply (Simplified Measurement, 2-Pole Measurement Method)

⚠DANGER



When using the grounded side of a commercial power supply for simplified measurement, check the outlet first, to determine the grounded side. Use a suitable checker (electroscope or similar) for this purpose.
Take proper precautions against electric shock. If the FT3151 is connected by mistake to the live part of a power supply and a voltage of 85 V or more is applied to the input, a warning tone (beep) will sound. In this case, immediately disconnect the leads and check the outlet again.
This instrument can output a voltage of approximately 50 V. Dry the instrument before using it for measurement so as to avoid an electric shock.

⚠WARNING



Connect terminal E first. The warning will not sound if the earthing body is not connected to terminal E. When the connection is made by mistake on the power line with the leakage current circuit breaker installed, the breaker may be tripped before the beep sounds.
This instrument can be connected only to the neutral side of an outlet with a voltage-to-ground of 300 V or less. Do not connect with anything other than those specified above. It can be hazardous.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠ CAUTION

Use the optional L9787 Test Lead for simplified measurement for safety. Connecting the L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51 and L9843-52 Measurement Cable to a commercial power supply may cause electric shock.

What is simplified measurement method (2-pole method)?

Simplified measurement method (2-pole method) is a measurement method to check the earth resistance of the equipment earthing with an earth system called TT method.
If auxiliary earthing rods cannot be inserted, the earth resistance is obtained with use of an existing low earthing resistor as an auxiliary electrode.
In this method, the measured value is the sum of the earth resistances of the measuring object and existing earthing resistor (Rx+Ro), according to the measurement principle. Thus, the earth resistance of the existing earthing resistor needs to be lower than that of the earthing electrode of the measuring object.

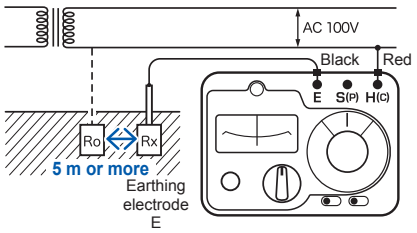
When using the simplified measurement method, the resistance of the existing earthing body is added to the measurement result.
Apply the 3-pole method to measure an earth resistance of 10 Ω or less.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Connecting test leads

"Connection diagram for 2-pole measurement method" shows connection for a simplified measurement using the grounded side of a commercial power supply. Connect the supplied measurement cables to the terminals of the instrument as shown below. Set the range selector to the mark BATT or ~V, connect terminal E to the measurement object E, and then, connect terminal H(C) to the grounded side of a commercial power supply.

Measurement terminal	Measuring cable	Object to be connected
E	Black	Measurement object E
S(P)		Not connected
H(C)	Red or yellow	Ground line (Ro)



Connection diagram for 2-pole measurement method

A metal water pipe or similar can also be used as existing earthing body for simplified measurement.
The distance between the existing earthing body and the measurement object must be at least 5 meters. If the distance is less, correct results will not be obtained.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Settings for 2-pole measurement

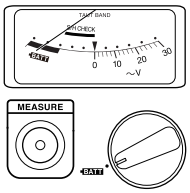


Set the **Poles** selector to 2.

Setting the measurement frequency

Select the measurement frequency between 575 Hz and 600 Hz by switching the Hz selector. Usually, set the frequency to 575. If the needle of the galvanometer fluctuates during measurement, set the frequency to 600. Switching the measurement frequency enables the instrument to be less affected by a harmonic earth voltage.

Battery check

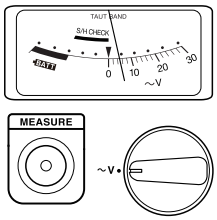


Set the range selector to the mark ▪BATT, press the **MEASURE** button, and check if the needle of the galvanometer rests within the range of the mark ▪BATT. Perform this check in the actual measurement condition with the measurement leads already connected.

If the needle of the galvanometer does not reach the range of the mark ▪BATT, replace the batteries with fresh ones. See “4.2 Inserting/Replacing Batteries” (p. 52).

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Earth voltage check



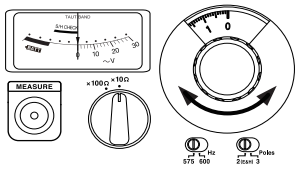
Set the range selector to **~V** to check an earth voltage. Do not press the **MEASURE** button at this time.

Auxiliary earth resistance check

Auxiliary earth resistance check is not required.

When the range selector is set to H or S, and the **MEASURE** button is pressed, the needle of the galvanometer may move or go off-scale high; however, this is not a defect. The check operation is invalid.

Earth resistance measurement



Select the suitable range between ×10 Ω or ×100 Ω and have the needle of the galvanometer points to the center of the mark ▼ by turning the dial knob while pressing the **MEASURE** button.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.4 Using the Earthing Net

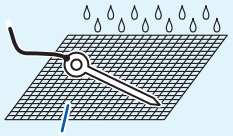
If auxiliary earthing rods cannot be driven into the ground, such as on rock, gravel, or concrete, use the earthing net available as an option.

1. **Place the earthing net on the ground, and pour a sufficient amount of water on it.**
   Take some time until the water penetrate the ground sufficiently.
2. **Connect the measurement cables as shown in the illustration, using the clip to connect the lead directly to the earthing net or placing the auxiliary earthing rod on the earthing net.**
3. **Set the range selector to the H and S range.**
4. **Verify that the grid has good contact, and then, perform the measurement.**

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Measurement on concrete surface

Because concrete is conductive, auxiliary earthing electrodes can be installed on a concrete surface.
Place an auxiliary earthing rod on the concrete surface and pour water over it, or cover the auxiliary earthing rod with a wet cloth to form an auxiliary earthing electrode.



Model 9050 Earth Nets

If the earth resistance of the auxiliary earthing electrode is not reduced by the above methods, place the optional 9050 Earth Nets on the concrete surface and then position the auxiliary earthing rod on the earth net and pour water over it. Before measurement, allow some time for the water to well soak into the concrete.
As an alternative to the earth net, a metal plate or aluminum foil may be used. However, the earth net will provide better reduction in the earth resistance of auxiliary earthing electrode.
Because asphalt is insulator, it is generally not possible to install the auxiliary earthing electrode on an asphalt surface. However, measurement may be possible on the asphalt surface that has water permeability.
If the earthing net is not available or if it is significantly small, a metal plate or other conducting object can be used as a substitute, provided that it is watered sufficiently.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

2.5 Measurement Precautions and Tips

Using the auxiliary earthing rods

For 3-pole measurement, two auxiliary earthing rods are required. Be sure to drive the rods well into the ground to assure correct measurement results.

Earth resistance of auxiliary earthing rods

When the earth resistance of the auxiliary earthing rods is not higher than about 10 kΩ, the FT3151 can carry out correct measurement. However, especially when relatively low earth resistance values are measured, high earth resistance of the auxiliary earthing rods can impair measurement sensitivity.
To assure correct measurement results, be sure to check the earth resistance of the auxiliary earthing rods by setting the range selector to H and S. If the needle of the galvanometer rests within the green band of the scale, the auxiliary earth resistance is within 7 kΩ.

If check results are unsatisfactory:

- Drive the auxiliary earthing rods deeply into the ground and water the entire area with a sufficient amount of water. In particular, watering is usually effective in reducing the contact resistance.
- Change the location of the auxiliary earthing rods. Choose a location with high humidity.

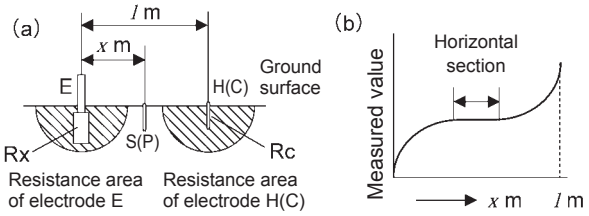
If the ground is volcanic rock or sand, the supplied auxiliary earthing rods cannot lower the auxiliary earth resistance sufficiently. In such a case, use a metal pipe or other conductive object with a large surface and bury it as deep as possible in the ground.

Distance between earthing electrodes

As shown in the figure (a) on the next page, the distance between E and H(C) is given by l m; and the distance between the E and S(P), by x m. If the resistance of the earthing body E is measured while x is being varied, the result will be as shown in the figure (b).
Thus, the measurement errors become larger as the auxiliary

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

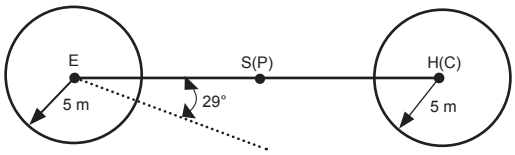
earthing rod S(P) is positioned closer to the earthing body E or the auxiliary earthing rod H(C).
Besides, when the electrodes E and H(C) are positioned close to each other, the earth resistance of the measurement object (Rx) and the earth resistance of the auxiliary earthing rods (Rc) cannot be separated, leading to a measurement error.
In the case of an architectural structure that is grounded over a large area, the resistance range of the earth resistance (Rx) in the figure (a) becomes very wide.
This means that it is necessary to position the auxiliary earthing rods S(P) and H(C) at a sufficiently large distance from the earthing body E.
To determine the proper distance, perform measurement at several points, bringing the auxiliary earthing rod S(P) closer to the auxiliary earthing rod H(C). Check whether there is an area where the measured resistance remains approximately constant although the position of the auxiliary earthing rod S(P) is changed. This corresponds to the horizontal section in the figure (b).
If such area cannot be found, the measurement distance is not sufficient. Move the auxiliary earthing rods S(P) and H(C) farther away from the measurement object.



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Position relationship of auxiliary earthing rods

The auxiliary earthing rod S(P) should normally be positioned halfway on a straight line between the earthing body E and the auxiliary earthing rod H(C).
If this is not possible due to obstacles or the like, the auxiliary earthing rod S(P) should be positioned on the area between the two lines: one drawn connecting the earthing body E and the auxiliary earthing rod H(C), and the other drawn from the earthing body E at 29° or less to the first line, with the exception of the areas within a 5-m radius of the earthing body E and the auxiliary earthing rod H(C). This will help to reduce measurement errors.



How to insert / pull out the auxiliary earthing rods

How to insert the auxiliary earthing rods

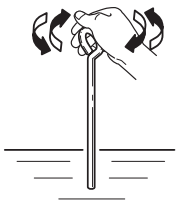
The accessory auxiliary earthing rods are suitable for providing auxiliary earthing electrodes and are designed for thickness and hardness that allow insertion into a general ground by hand. Because they are thinner than conventional models, they can be inserted into a small gap.
Insert the rods perpendicular to the ground surface by the gloved hands.

If the ground is too hard to insert the rods by hand, hammer them perpendicularly into the ground. Hammering them excessively hard may result in bending them. If the ground surface is too hard to hemmer the rods with weak force, use the optional Model 9050 Earth Nets for measurement.

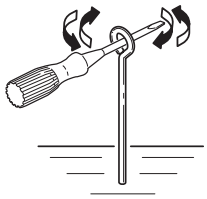
Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

How to pull out the auxiliary earthing rod

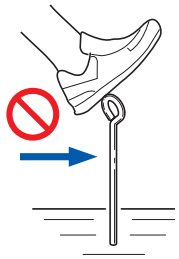
- Hold the loop part of the auxiliary earthing rod and pull it out while turning it.



- If it does not come out by hand, put a hard metal bar etc. (other than the auxiliary earthing rod) through the loop part of the auxiliary earthing rod and pull the auxiliary earthing rod while turning it.
  Pulling the auxiliary earthing rod with another auxiliary earthing rod putting through the loop causes it to be bent.



- Do not subject the auxiliary earthing rod to radial force. Doing so may cause it to be bent.



Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Influence of earth voltage

Due to the presence of leakage current from electrical equipment connected to the earthing body or of earth current, a voltage may exist at the earthing body.
If the voltage is less than about 10 V, it will normally not affect the earth resistance measurement; however, if the earth voltage is distorted, it may cause measurement errors even at lower voltage levels below 10 V. For this reason, if an earth voltage of more than about 5 V is detected, another electrical equipment should be turned off or the equipment should be disconnected to eliminate the influence of earth voltage on the measurement.
During simplified measurement, harmonic leakage current in the ground line can cause the galvanometer to fluctuate. In such a case, switch the Hz selector from 575 to 600, allowing stable measurement.
If earth voltage is high, the insulation of the electrical path or electrical equipment may have deteriorated. Check the insulation and perform a leakage current test.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

3 Specifications

3.1 General Specifications

Product warranty period	3 years
Operating environment (Applicable field)	Altitude up to 2000 m (6562 ft.), pollution degree 2 Designed for earth resistance measurements in locations except farms* *According to the requirements regarding the regulations for open-circuit voltage in EN61557-5
Operating temperature and humidity	0°C to 40°C (32°F to 104°F), 80% RH or less (no condensation)
Storage temperature and humidity	−10°C to 50°C (14°F to 122°F), 80% RH or less (no condensation)
Dust-proofness, Water-proofness	IP40 (EN60529)
Power supply	AA (LR6) alkaline battery Rated supply voltage: 1.5 V DC ×6 Maximum rated power: 2.5 VA
Battery voltage effective range	6.0 V to 10.0 V ±0.5 V
Dimensions	Approx. 164W × 119H × 88D mm (6.46″W × 4.69″H × 3.46″D) (excluding protrusions)
Mass	Approx. 760 g (26.8 oz.) (main unit only)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Standards	Earth resistance meter: EN 61557-1, EN 61557-5 Safety: EN 61010 Measurement circuitry: EN 61010 Probe: EN 61010 EMC: EN 61326
Conforming standard	JIS C 1304:2002 (abolished)
Accessories	See “Verifying Package Contents” (p. 1)
Options	See “Options (sold separately)” (p. 2)

3.2 Basic Specifications

Measurement item	Earth resistance, earth voltage
Measuring range	Earth resistance: 0 Ω to 1150 Ω Earth voltage: 0 V to 30 V
Output voltage	AC without DC component overlapped (less than or equal to 1% of AC RMS component)
Open circuit voltage	Less than 50 V AC rms
Measurement current	Less than 15 mA AC rms (When the 2-pole method is used: less than 3 mA AC rms)
Measurement frequency	575 Hz / 600 Hz Tolerance: ±10%
Measurement method	3-pole method / 2-pole method AC potentiometer
Display method	Resistance indication on meter with linear scale dial, galvanometer
Terminals for measuring voltage	3-pole method: between Terminals S(P) (+) and E (−) 2-pole method: between Terminals H(C) (+) and E (−)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Maximum rated voltage to earth	300 V AC (measurement category II) Anticipated transient overvoltage: 2500 V
Overvoltage protection	250 V AC for 1 min. (between terminals E and S(P) and terminals E and H(C))
Operable number of times	1100 times Measurement condition: 30-second measurement / 30-second pause cycle, 3-pole method, 575Hz, earth resistance of the auxiliary earthing rod is 100 Ω, measurement of 10 Ω using ×1 Ω range
Function	Auxiliary earth resistance check function, overvoltage protection and alarm function (Buzzer sounds if a voltage of 85 V AC or more is input)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

3.3 Measuring Range and Tolerances

Conditions of guaranteed accuracy	Guaranteed accuracy period: 1 year Guaranteed accuracy period from adjustment made by Hioki: 1 year Temperature and humidity for guaranteed accuracy: 23°C±5°C (73°F±9°F), 80% RH or less

Earth resistance	Range selector	×1 Ω	×10 Ω	×100 Ω
	Measurement range	10 Ω	100 Ω	1000 Ω
	Display range	0 Ω to 11.5 Ω	0 Ω to 115 Ω	0 Ω to 1150 Ω
	Fiducial value	10 Ω	100 Ω	1000 Ω
	Tolerance (intrinsic uncertainty A)	±0.25 Ω (±2.5% f.s.)	±2.5 Ω (±2.5% f.s.)	±25 Ω (±2.5% f.s.)
	For 2-pole measurement method, only 100 Ω and 1000 Ω ranges are applicable.			
Effect of position (E_1)	Horizontal ±90°		Tolerance × 1.0	
Effect of supplied voltage (E_2)	6 V to 10 V DC		Tolerance × 0.5 but within the measurement accuracy	
Effect of temperature (E_3)	0°C to 40°C		Tolerance × 1.0	

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Effect of earth voltage (V_E) (E_4)	50 Hz, 60 Hz	0 V < V_E ≤ 5 V	Tolerance × 1.0
		5 V < V_E ≤ 10 V	Tolerance × 2.0
	DC,16 2/3 (sixteen and two-thirds) Hz, 400 Hz	0 V < V_E ≤ 3 V	Tolerance × 1.0
	For measurement of a resistance of 1 Ω using ×1 Ω range while affected by an earth voltage with a frequency of 400 Hz		Tolerance × 5.0
Effect of auxiliary earth resistance (E_5)	Exceeding 0 Ω to (100 × R_A) but less than or equal to 5 kΩ By S-H check		Tolerance × 1.0
	R_A: Total earth resistance value (between main ground terminal and the earth)		
Effect of system frequency (E_6)	N/A		
Effect of system voltage (E_7)	N/A		
Effect of external magnetic field (E_8)	In a magnetic field of 400 A/m DC or AC with a frequency of 50 Hz or 60 Hz		Tolerance × 0.5
Operating uncertainty (B)	$(B) = \pm \left(\lvert A \rvert + 1.15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2} \right)$ ±17.8% f.s. at a maximum		

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Measuring Range and Tolerances

Earth voltage	Range selector	~V
	Measurement range	30 V
	Measuring range	0 V to 30 V
	Tolerance	±3.0% f.s.
	Effect of temperature	Tolerance × 1.0 (0°C to 40°C)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4 Maintenance and Service

4.1 Repair, Check Up, Cleaning

⚠DANGER

Touching any of the high-voltage points inside the instrument is very dangerous.
Customers are not allowed to modify, disassemble, or repair the instrument.
Doing so may cause fire, electric shock, or injury.

IMPORTANT
Periodic calibration is necessary in order to ensure that the instrument provides correct measurement results of the specified accuracy.

Calibrations

The calibration period varies depending on the status of the instrument or installation environment. We recommend that the calibration period be determined in accordance with the status of the instrument or installation environment. Contact your Hioki distributor to have your instrument periodically calibrated.

Disposal

Handle and dispose of the instrument in accordance with local regulations.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.2 Inserting/Replacing Batteries

Before using the instrument first time, insert 6 LR6 alkaline batteries.
Before measurements, check that the battery level is sufficient.
When the battery charge is low, replace the batteries.

⚠WARNING



- **To avoid an electric shock, turn off the power and disconnect the cables and test leads before replacing the batteries.**
- **To prevent instrument damage or an electric shock, use only the screws for securing the battery cover in place that shipped with the product.**
  If you have lost any screws or find that any screws are damaged, please contact your authorized Hioki distributor or reseller for a replacement.



- **Battery may explode if mistreated. Do not short-circuit, disassemble or dispose of in fire. Do not recharge alkaline batteries. Handle and dispose of batteries in accordance with local regulations.**



- **After replacing the batteries, replace the cover and secure the screws before using the instrument.**

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

⚠ CAUTION

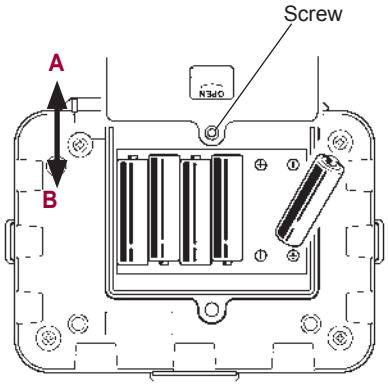
Poor performance or damage from battery leakage could result. Observe the cautions listed below.

- Do not mix new and old batteries, or different types of batteries.
- Be careful to observe the battery polarity during installation.
- Do not use batteries after their recommended expiry date.
- Do not leave depleted batteries inside the instrument.

- To avoid corrosion and damage to the instrument from battery leakage, remove the batteries from the instrument if it is to be stored for a long time.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Inserting/Replacing Batteries



1. **Disconnect the measurement leads from the instrument.**
2. **Remove the screw.**
3. **Remove the cover of the battery compartment sliding it in direction A, as shown in the illustration.**
4. **Replace all of the six batteries with fresh ones.**
5. **Reattach the cover of the battery compartment sliding in direction B, as shown in the illustration.**
6. **Fasten the screw to fix the battery compartment cover to the instrument.**

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.3 Cleaning the Unit

- After use, wipe the auxiliary earthing rods to remove mud and other contamination. Otherwise the rods may rust.
- To clean the instrument, wipe it gently with a soft cloth moistened with water or mild detergent.
- Wipe the display gently with a soft, dry cloth.

4.4 Service

- If damage is suspected, check “4.5 Before Returning for Repair” (p. 56) before contacting your authorized Hioki distributor or reseller.
- When transporting the instrument, be sure to observe the following precautions:
  To avoid damage to the instrument, remove the batteries and optional equipment from the instrument. Moreover, be sure to pack in a double carton. Damage occurring during transportation is not covered by the warranty.
- When sending the instrument for repair, be sure to include details of the problem.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

4.5 Before Returning for Repair

Symptom	Checkpoint
When the **MEASURE** button is pressed while nothing is connected to the measurement terminals, the galvanometer may register to the end of the scale.	This is not a defect.
When the **MEASURE** button is operated, a high-pitched tone from the inside of the instrument will be heard.	This is not a defect.
Even when the resistance dial is turned, the needle of the galvanometer deflects to the left side of zero.	The earth resistance is higher than the measurement range. Check the earthing condition of the earth electrode.
The needle of the galvanometer goes off scale to the left.	The measurement leads may be broken or the ground line may not be connected to the ground. Check the continuity of the measurement leads using circuit tester. (check of disconnection)
The needle of the galvanometer is fluctuating.	A high-voltage has maybe been generated or the earth resistance of the auxiliary earthing rods may be high. Check the earth voltage and the auxiliary earth resistance.
The measurement with the earthing net placed over the asphalt surface is not possible.	Because asphalt is a non-conductor of electricity, the measurement is not possible even when the earthing net is used.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Symptom	Checkpoint
The S or H check does not enable the needle to rest on the green range.	The earth resistance of the auxiliary earthing rod pole is too high. Change the position of the rod, and/or pour water over the rods.
When measurement is performed with the E, C, and P terminals short-circuited with each other, the measurement result is 0 Ω.	This is not a defect. Check a break in the measurement cable and the earthing condition of the earth electrode.
The 2-pole measurement method cannot be carried out for the newly-built house.	Measurement cannot be performed in the absence of electric power distributed by a power company.
The result measured with the 2-pole measurement method is larger than the expected resistance value.	As for the 2-pole measurement method of the FT3151, the accuracy of the ×1 Ω range is not guaranteed. So the measurements of a low earth resistance (10 Ω or lower) is not accurate.
The measurement result obtained by using the existing auxiliary measurement electrodes is 0 Ω.	The earth electrode may be connected to the auxiliary measurement electrodes through concrete. Do not use the auxiliary measurement electrodes. Instead, drive the auxiliary earthing rods into the ground and measure it with using them.
The battery voltage check does not enable the needle to move even after the batteries are replaced with fresh ones.	The instrument has been damaged. Contact your authorized Hioki distributor or reseller.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Appendix

Appx. 1 Earth resistance

The resistance between an earthing electrode and the ground is usually called the earth resistance. To be exact, it is the sum of the resistance of the earthing conductor, the contact resistance between the earthing conductor and the ground, and the resistance of the ground.
Earth resistance measurement differs from ordinary resistance measurements, due to the factors described below.

- **Polarization action**
  Because the ground has characteristics just like electrolyte, it has the polarizing action: if DC current flows through the ground, an electromotive force occurs in the opposite direction to the current, interfering with correct measurement. Thus, a rectangular wave or a sine wave with a frequency of between several tens heltzes and 1 kHz is usually used to measure the earth resistance.
- **Special conditions**
  Earth resistance is resistance between an earthing electrode and the ground. It is not possible to take it out from the ground and measure it.
  Since the resistance of the ground is relatively high, a voltage drop occurs near the electrode through which the current to be measured flows. Thus, each of the electrodes, which consist of electrode E, electrode S(P), and electrode H(C), needs to be away from each other to approximately 10 m to accurately measure the resistance of earthing electrode.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

- **Presence of disturbance factors**
  There are disturbance factors such as effects from earth voltage and an auxiliary earthing electrode in the measurement of earth resistance.
  The earth voltage caused by a leakage current from an instrument that has been connected to the earthing electrode superimposes over the signal to be detected by the earth tester, affecting measured values. In addition, if the earth resistance of the auxiliary earthing electrode is high, the measurement current is reduced, making the instrument susceptible to noise such as earth voltage.
  This instrument employs a system that is less susceptible to these disturbances and allows accurate measurement under adverse conditions.

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com **info@valuetesters.com**

Appx. 2 Measurement Principle

(1) 3-pole method (precise measurement)

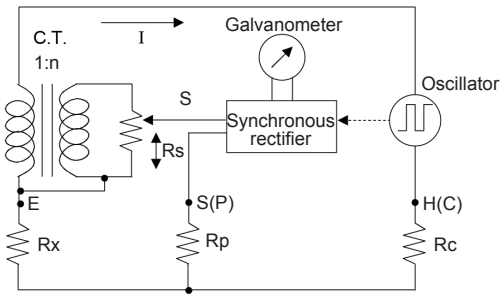
The figure below shows the basic circuit principle for earth resistance measurement.
The measurement current I, driven by the oscillating voltage of the oscillator, flows through the loop formed in the following order: the oscillator, Rc, Rx, and C.T.
Where the voltage between the measurement terminals E and S(P) is given by Ex; the resistance between the measurement terminal E and the slider S of the variable resistor, by Rs; and the voltage drop at the variable resistor, by Es, if the galvanometer is balanced, the following equations then apply:

Ex = IRx
Es = IRs/n (n: C.T. winding ratio)
Ex = Es

Hence

Rx = Rs/n

Then, if the dial connected directly to the sliding resistor has a scale of 1/n for Rs, the dial reading corresponds to the earth resistance Rx.



Measurement principle diagram (3-pole measurement)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

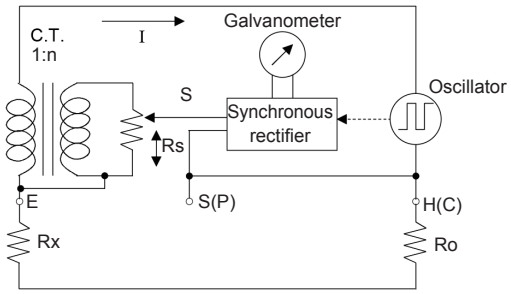
(2) 2-pole method (simplified measurement)

The figure below shows the basic circuit principle for a simplified earth resistance measurement using an existing earthing body. Where the earth resistance of the existing earthing body is given by Ro; and the earth resistance of the measurement object, by Rx, the same equation as for the 3-pole method applies:

Rx + Ro = Rs/n

Thus, the earth resistance can be found by adding the earth resistance of the existing earthing body (Ro) to the earth resistance of the measurement object (Rx).

In addition, the FT3151 uses a significantly low measurement current, in order that the leakage current circuit breaker of a commercial power supply does not be tripped when the grounded side of an AC outlet is used as existing earthing body.



Measurement principle diagram (2-pole measurement)

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

Warranty Certificate

HIOKI

Model	Serial No.	Warranty period Three (3) years from date of purchase (___ / ___)

This product passed a rigorous inspection process at Hioki before being shipped.

In the unlikely event that you experience an issue during use, please contact the distributor from which you purchased the product, which will be repaired free of charge subject to the provisions of this Warranty Certificate. This warranty is valid for a period of three (3) years from the date of purchase. If the date of purchase is unknown, the warranty is considered valid for a period of three (3) years from the product's date of manufacture. Please present this Warranty Certificate when contacting the distributor. Accuracy is guaranteed for the duration of the separately indicated guaranteed accuracy period.

1. Malfunctions occurring during the warranty period under conditions of normal use in conformity with the Instruction Manual, product labeling (including stamped markings), and other precautionary information will be repaired free of charge, up to the original purchase price. Hioki reserves the right to decline to offer repair, calibration, and other services for reasons that include, but are not limited to, passage of time since the product's manufacture, discontinuation of production of parts, or unforeseen circumstances.
2. Malfunctions that are determined by Hioki to have occurred under one or more of the following conditions are considered to be outside the scope of warranty coverage, even if the event in question occurs during the warranty period:
   a. Damage to objects under measurement or other secondary or tertiary damage caused by use of the product or its measurement results
   b. Malfunctions caused by improper handling or use of the product in a manner that does not conform with the provisions of the Instruction Manual
   c. Malfunctions or damage caused by repair, adjustment, or modification of the product by a company, organization, or individual not approved by Hioki
   d. Consumption of product parts, including as described in the Instruction Manual
   e. Malfunctions or damage caused by transport, dropping, or other handling of the product after purchase
   f. Changes in the product's appearance (scratches on its enclosure, etc.)
   g. Malfunctions or damage caused by fire, wind or flood damage, earthquakes, lightning, power supply anomalies (including voltage, frequency, etc.), war or civil disturbances, radioactive contamination, or other acts of God
   h. Damage caused by connecting the product to a network
   i. Failure to present this Warranty Certificate
   j. Failure to notify Hioki in advance if used in special embedded applications (space equipment, aviation equipment, nuclear power equipment, life-critical medical equipment or vehicle control equipment, etc.)
   k. Other malfunctions for which Hioki is not deemed to be responsible

*Requests
- Hioki is not able to reissue this Warranty Certificate, so please store it carefully.
- Please fill in the model, serial number, and date of purchase on this form.

16-01 EN

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com

- Please visit our website for the following:
  - Regional contact information
  - The latest revisions of instruction manuals and manuals in other languages.
  - Declarations of Conformity for instruments that comply with CE mark requirements.
- All reasonable care has been taken in the production of this manual, but if you find any points which are unclear or in error, please contact your supplier or the International Sales and Marketing Department at Hioki headquarters.
- In the interests of product development, the contents of this manual are subject to revision without prior notice.
- The content of this manual is protected by copyright.
No reproduction, duplication or modification of the content is permitted without the authorization of HIOKI E.E.CORPORATION.

HIOKI

1704EN

Edited and published by HIOKI E.E.CORPORATION Printed in Japan

Find Quality Products Online at: Valuetesters.com info@valuetesters.com