

HIOKI

取扱説明書
Instruction Manual

3151

アースハイテスタ
EARTH HiTESTER

日置電機株式会社
HIOKI E. E. CORPORATION

2010年6月 発行 改訂11版
June 2010 Revised edition 11 3151A980-11 10-06H



60021959B

目 次

はじめに	1
点検	1
安全について	2
ご使用にあたっての注意	5
第 1 章 概 要	7
1.1 製品概要	7
1.2 特長	7
1.3 各部の名称と機能	8
第 2 章 仕 様	11
2.1 一般仕様	11
2.2 測定範囲および許容差	13
2.3 動作不確かさ (EN61557-5 による)	14
第 3 章 解 説	15
3.1 接地抵抗	15
3.2 測定原理	16
第 4 章 測定方法	19
4.1 測定準備	19
4.2 3 電極法による測定方法	20
4.3 2 電極法 (簡易測定) による測定方法	25
4.4 接地網の使用方法について	30
4.5 測定上の注意事項とポイント	31
第 5 章 保守・サービス	35
5.1 つりバンドの取付け	35
5.2 電池交換	36
5.3 本器のクリーニング	37
5.4 サービス	37
5.5 修理に出される前に	38

はじめに

このたびは、HIOKI 3151 アースハイテスタ 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。

点検

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)が最寄りの営業所にご連絡ください。

付属品

9214 補助接地棒	2
9215 測定コード 1 式 (黒 5 m・黄 10 m・赤 20 m).....	1
9216 コード巻き (測定コードが巻いてあります).....	3
9393 携帯用ケース	1
つりバンド	1
取扱説明書	1
単 3 形マンガン乾電池 (R6P).....	6







安全について

危険

この機器は 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。測定方法を間違え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。また、本器をこの取扱説明書の記載以外の方法で使用した場合は、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。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。万一事故があっても、弊社製品が原因である場合以外は責任を負いかねます。

安全記号

この取扱説明書には本器を安全に操作し、安全な状態に保つのに要する情報や注意事項が記載されています。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。

	<ul style="list-style-type: none"> ・使用者は、機器上に表示されている  マークのところについて、取扱説明書の  マークの該当箇所を参照し、機器の操作をしてください。 ・使用者は、取扱説明書内の  マークのあるところは、必ず読み注意する必要があることを示します。
	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。
	交流（AC）を示します。

取扱説明書の注意事項には、重要度に応じて以下の表記がされています。

⚠危険	操作や取り扱いを誤ると、使用者が死亡または重傷につながる危険性が極めて高いことを意味します。
⚠警告	操作や取り扱いを誤ると、使用者が死亡または重傷につながる可能性があることを意味します。
⚠注意	操作や取り扱いを誤ると、使用者が傷害を負う場合、または機器を損傷する可能性があることを意味します。
注記	製品性能および操作上でのアドバイスを意味します。

測定カテゴリ（過電圧カテゴリ）について

本器はCAT に適合しています。

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 ~ CAT で分類しています。概要は次のようになります。

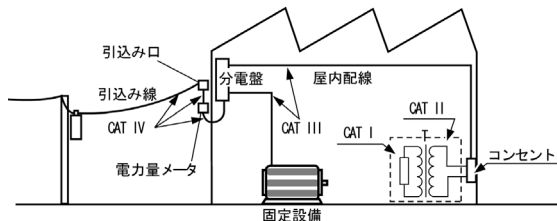
- CAT : コンセントからトランスなどを経由した機器内の二次側の電気回路
- CAT : コンセントに接続する電源コード付き機器（可搬形工具・家庭用電気製品など）の一次側電路
- CAT : 直接分電盤から電気を取り込む機器（固定設備）の一次側および分電盤からコンセントまでの電路
- CAT : 建造物への引込み電路、引込み口から電力量メータおよび一次側電流保護装置（分電盤）までの電路

数値の大きいカテゴリは、より高い瞬時的なエネルギーのある電気環境を示します。そのため、CAT で設計された測定器は、CAT で設計されたものより高い瞬時的なエネルギーに耐えることができます。

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恐れがありますので、絶対に避けてください。

特に、CAT の測定器を CAT 、 および に該当する場所の測定に用いないでください。

測定カテゴリは IEC60664 の過電圧カテゴリに対応します。





ご使用にあたっての注意

本器を安全にご使用いただくために、また機能を十二分にご活用いただくために、次の注意事項をお守りください。

危険

- ・ 接地抵抗測定時には、測定端子 E - C (H) 間に最大 AC50 Vrms の電圧が発生します。感電しないように十分注意してください。
- ・ 商用電源のアース側に接続し簡易測定 (2 電極法) を行う場合には、感電事故のないように十分注意してください。

警告

- ・ 本器をぬらしたり、ぬれた手で測定しないでください。感電事故の原因になります。屋外での使用時には十分に注意してください。
- ・ 腐食性ガスや爆発性ガスが発生する場所では使用しないでください。本器の破損もしくは、爆発事故を誘発する可能性があります。
- ・ 電池以外の電源は使用しないでください。本器の破損や感電事故の原因となります。
- ・ 測定コードの被覆が破れたり、金属が露出していないか、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、指定の 9215 測定コードと交換してください。

 注意

- ・直射日光や高温、多湿、結露するような環境下での、保存や使用はしないでください。変形、絶縁劣化を起こし、仕様を満足しなくなります。
- ・本器は簡易防じん構造となっていますが、内部へのホコリや水滴の侵入を完全に防ぐものではありません。故障の原因になりますので、注意してください。
- ・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。

第 1 章 概 要

1.1 製品概要

電気設備に施される接地工事は、人体および機器の保安のためにきわめて重要です。

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 JISC-1304-1995 規格を上まわる性能と 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 / 100 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利用時に、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。

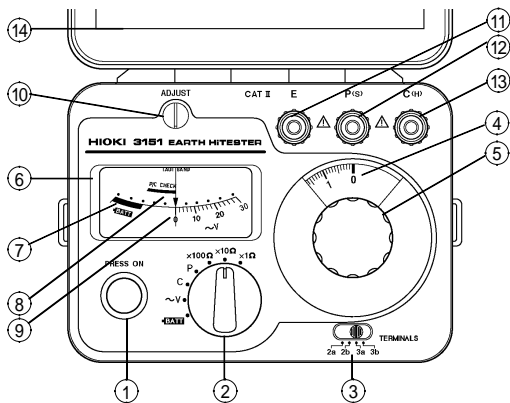
(7) 簡易防じん仕様

測定スイッチや抵抗ダイヤルなどの可動部周辺の防じん性をアップさせ、ハードな現場測定に応えます。

(8) 取り扱いが便利

本体・付属品を一括収納できる携帯用ケースを採用し、測定コードの配線、後片付けに便利なコード巻が標準付属になりました。

1.3 各部の名称と機能



① 測定スイッチ (**PRESS ON**)

接地抵抗測定および補助接地抵抗チェック、バッテリーチェックのときに押します。

② レンジ切替スイッチ

バッテリーチェック、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 2 / 3 電極法切替スイッチ (**TERMINALS**)

2 電極法(簡易測定)と 3 電極法を切り替えます。また、高調波地電圧などの影響を軽減するために測定周波数(a/b)が選択できます。

④ 抵抗ダイヤル

測定した抵抗値を読み取ります。

⑤ ダイヤルツマミ

⑥ 検流計

⑦ 電池有効範囲

⑧ 補助接地抵抗有効範囲

⑨ 地電圧目盛

⑩ ADJUST : 零位調整器

⑪ E : 接地電極端子

被測定接地体を接続する端子です。

⑫ P (S) : プローブ端子

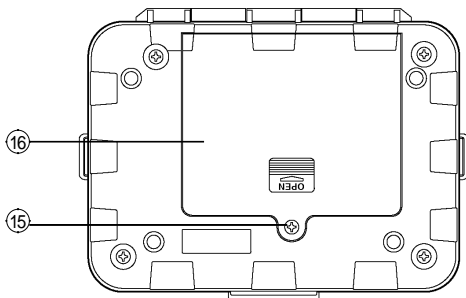
測定中の電位を検出する端子です。

⑬ C (H) : 補助接地電極端子

測定電流を供給する端子です。

⑭ 指示ワッペン

簡易取扱説明、製品仕様を表示します。



⑮ 電池カバーの留めネジ

⑯ 電池カバー

第2章 仕様

2.1 一般仕様

動作方式	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
開放回路電圧	AC50 V max
測定電流	AC15 mA max (2電極法使用時: AC3 mA max)
測定周波数	575 Hz (2aまたは3aに設定時) 600 Hz (2bまたは3bに設定時)
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)
使用場所 (適用範囲)	高度3000 m以下、汚染度2 農場を除くその他の接地抵抗測定 (注)
電源	単3形マンガン乾電池 (R6P×6) または 単3形アルカリ乾電池 (LR6×6) 定格電源電圧: 1.5 V×6
最大定格電力	2.5 VA

(注) 接地抵抗計に関する国際規格(EN61557-5)の規定による制限

使用回数	約 350回 (R6P使用時) 約 1100回 (LR6使用時) (30秒測定/30秒休止)
過電圧保護	AC250 V 1分間 (E - P (S)、E - C (H) 端子間)
耐電圧	AC3000 V 1分間 電気回路と筐体間
対地間最大定格電圧	AC30 V、測定カテゴリ (予想される過渡過電圧500 V)
外形寸法	約164W × 119H × 88D mm (支持足等の突起含まず)
質量	約800 g (本体のみ)
付属品	9214 補助接地棒 ×2 9215 測定コード (黒5 m, 黄10 m, 赤20 m 各1、 9216 コード巻 ×3) 9393 携帯用ケース つりバンド 単3形マンガン乾電池 (R6P) ×6 取扱説明書
オプション	9050 接地網 30 × 30 cm
適合規格	接地抵抗計 ; JIS C1304-1995 安全性 ; EN61010 E M C ; EN61326 外郭保護 ; EN60529:1991「IP40」 JIS C0920-1993
確度保証期間	1年間
製品保証期間	3年間

2.2 測定範囲および許容差

測定レンジおよび許容差

(温湿度 : 23 ± 5 、 80% rh 以下において 1 年間保証)

測定項目	測定レンジ (測定範囲)	許容差
接地抵抗	10 (0 ~ 11.5)	± 2.5% f. s.
	100 (0 ~ 115)	± 2.5% f. s.
	1000 (0 ~ 1150)	± 2.5% f. s.
地電圧	30 V (0 ~ 30 V)	± 3.0% f. s.

2 極法の場合、100 ・ 1000 レンジのみ適用

温度の影響	0 ~ 40 において ± 0.1% / 以内
補助接地抵抗の影響	0 ~ 5 k の変化において ± 5% 以内
地電圧の影響	0 ~ 5 V において ± 2% 以内 0 ~ 10 V において ± 5% 以内 (50、60 Hz にて) 0 ~ 3 V において ± 5% 以内 (DC、16 2/3 Hz、400 Hz にて)
電源電圧の影響	DC 6 ~ 10 V において仕様許容差内

2.3 動作不確かさ (EN61557-5 による)

動作不確かさは、その動作範囲内における影響量の値の組合せです。算定式は次の通りです。

$$\text{動作不確かさ (B)} = \pm \left(|A| + 1.15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2} \right)$$

固有誤差 または 影響量	標準状態 または 規定の動作範囲	分類 コード	EN61557の関係する 部に従った 要求事項または試験	誤差
固有誤差	標準状態	A	Part5, 6.1	± 2.5%
位置	標準位置 ± 90	E ₁	Part1, 4.2	± 5.0%
供給電圧	製造者が示した 限度値において	E ₂	Part1, 4.2, 4.3	± 0.0%
温度	0 および 35	E ₃	Part1, 4.2	± 2.3%
地電圧	4.2項および4.3項	E ₄	Part5, 4.2, 4.3	± 5.0%
補助接地 抵抗	0から100 × R _A ただし 50 k PCチェック確認 による	E ₅	Part5, 4.3	± 5.0%
システム 周波数	定格周波数の 99%から101%	E ₇	Part5, 4.3	-
システム 電圧	定格電圧の 85%から110%	E ₈	Part5, 4.3	-
動作 不確かさ		B	Part5, 4.3	± 12.8%

* R_A : 全接地抵抗 (主接地端子と大地との間の抵抗)

第3章 解説

3.1 接地抵抗

接地抵抗は、通常の抵抗測定と異なり下記のような特殊性があります。

(1) 分極作用

接地体と大地間に分極作用が存在するため、直流で測定することができません。

(2) 特殊な形態

接地抵抗は、片端子が地中に埋まっているため端子を取り出すことができません。

また、接地抵抗は、接地体からのひろがり抵抗的なものであるため測定電極の間隔を長くとした3電極法によって測定する必要があります。

(3) 外乱要素の存在

接地抵抗の測定には、接続された機器からの漏洩電流^{ろうえい}および地電流による地電圧や補助接地極の影響などの外乱要素が存在します。

上記接地抵抗の特殊性を考慮して、本器では交流電位差計方式を採用するとともに独自の回路技術により地電圧の影響を受けないように配慮してあるため、悪条件下でも正確な測定ができます。

3.2 測定原理

(1) 3 電極法 (精密測定)

図 1 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 R_c R_x 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 $E - P(S)$ 間に生じる電圧を E_x 、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 R_s その電圧降下を E_s としますと、
 $E_x = IR_x$, $E_s = IR_s / n$ (n : C.T. の巻線比)

$E_x = E_s$ より $R_x = R_s / n$ 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 R_s 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 (R_x) となります。

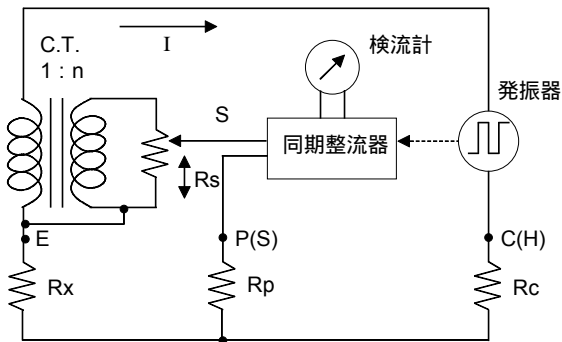


図 1 測定原理図 (3 電極法)

(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 2 に示します。

今、既設の接地体の接地抵抗を R_0 、被測定接地抵抗を R_x としますと、3 電極法と同様にして

$R_x + R_0 = R_s / n$ となります。

したがって、既設の接地抵抗 (R_0) と被測定接地抵抗 (R_x) 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。

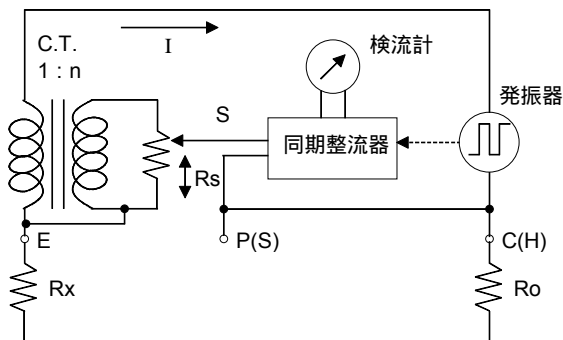


図 2 測定原理図 (2 電極法)



第 4 章 測定方法

⚠危険

- ・測定スイッチ(**PRESS ON**)を押しますと、測定端子に AC50 V max の電圧が発生します。感電しないように充分注意してください。
- ・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。

⚠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ーチェックを行ってください。

4.1 測定準備

- (1) 使用前に検流計の指針の零位調整をしてください。マイナスインドライバーなどで零位調整器 (**ADJUST**) を回し、指針を 目盛の中央に合わせます。測定スイッチ (**PRESS ON**) は押さない状態で行います。
- (2) 使用前にバッテリーチェックを行い、電池が消耗していないか確認してください。消耗している場合には新しい電池と交換してください。
(「5.2 電池交換」を参照)



4.2 3電極法による測定方法

- (1) 接続方法図3に示すように、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。補助接地棒P、補助接地棒Cを被測定接地体Eより5～10mの間隔で一直線上になるように地中に深く打ち込み、測定コードを接続します。

測定端子	測定コード	接続
E	黒コード	被測定接地体 E
P (S)	黄コード	補助接地棒 P
C (H)	赤コード	補助接地棒 C

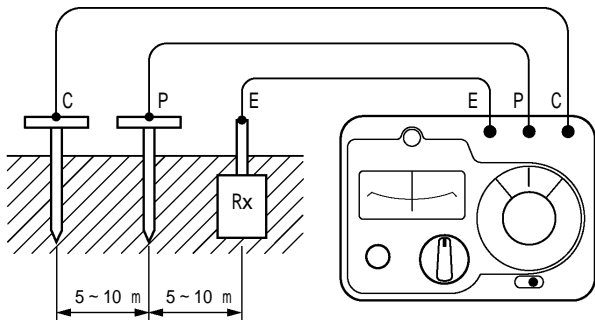


図3 3電極法による測定での接続

注記 補助接地棒は、なるべく湿気の多い地面に打ち込むようにしてください。コンクリートなど補助接地棒を打ち込めない場合には、オプションの9050接地網を使用してください。（「4.4 接地網の使用法」を参照）

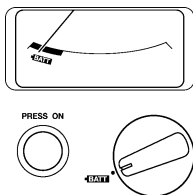
(2) 3 電極法の設定



2 / 3 電極法切替スイッチ (TERMINALS) を 3a に設定します。

注記 3 電極法使用時には、3a (575 Hz) と 3b (600 Hz) の 2 通りの測定周波数で測定ができます。通常は 3a 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、3b 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などの影響を受けづらくなります。

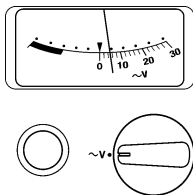
(3) バッテリチェック



レンジ切替スイッチを **BATT** に設定し、測定スイッチ (PRESS ON) 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。

注記 指針が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。(「5.2 電池交換」を参照)

(4) 地電圧チェック



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

⚠️注意

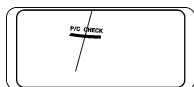
- ・測定スイッチを押すと、地電圧測定ができません。また、検流計の指針が振れたり、振り切れる場合がありますが故障ではありません。
- ・地電圧が 10 V 以上ある場合には、接地体を電気設備から切り離すか、回路のスイッチを切って地電圧がなるべく小さい状態で測定してください。また、地電圧が高い場合には感電の危険性がありますので充分注意してください。

(5) 補助接地抵抗チェック

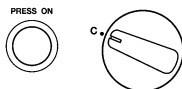
補助接地棒の接地状態をチェックする機能です。接地抵抗測定前に必ず確認してください。

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)

補助接地棒 C の接地状態の確認

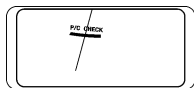


レンジ切替スイッチを C に設定し、測定スイッチ (**PRESS ON**) を押します。

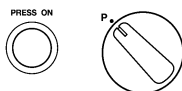


検流計の指針が **P/C CHECK** マークの緑色の帯内に入っていることを確認します。

補助接地棒 P の接地状態の確認



レンジ切替スイッチを P に設定し、測定スイッチ (**PRESS ON**) を押します。



検流計の指針が **P/C CHECK** マークの緑色の帯内に入っていることを確認します。

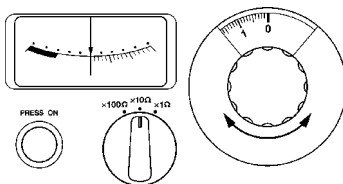
注記

- ・補助接地棒 C と P 両方の接地状態を確認してください。
- ・指針が緑色の帯内に入らない場合には、補助接地棒の接地抵抗が大きく、正確な測定ができません。対策として、補助接地棒をなるべく湿気の多い地面に打ち込むなど打ち込み位置を変えたり、補助接地棒の回りに十分に水をかけて再度確認してください。
- ・2 / 3 電極法切替スイッチを 2 電極側(2a/2b)に設定してあると、正しいチェックができません。

(6) 接地抵抗測定

レンジ切替スイッチを $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ の中から適当な抵抗レンジに設定し、測定スイッチ (**PRESS ON**) 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。



注記

- ・レンジの設定は原則として、まず $\times 100$ 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。
- ・2 / 3 電極法切替スイッチを 2 電極側(2a/2b)に設定してあると正しい測定値が得られません。
- ・14 ページの 2.3 動作不確かさの項に記載のように、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 $\pm 19.8\%$ f.s. になります。これは測定条件により最大で $\pm 19.8\%$ f.s. ($\times 1$ レンジの場合 : ± 1.98

)の誤差を生じることを示しています。この誤差のため、 $\times 1$ レンジで接地抵抗が約 2 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 2 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。

- ・メッシュ接地極、環状接地極、大型建築物の構造体による接地極などの大規模接地極の測定では、E 極の接地抵抗区域内に C 電極、P 電極が入ってしまうため、正確に測定できません。C 電極、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極の測定には 20 A 程度の大きな測定電流が必要ですので、大規模接地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)。



4.3 2電極法（簡易測定）による測定方法

⚠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。

⚠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。

簡易測定法(2電極法)とは、補助接地棒を打ち込めない場合に、補助電極として既設の低接地抵抗体を利用して接地抵抗を求める方法です。

測定に際しては、被測定接地体よりも充分抵抗値の低い既設の接地抵抗体を補助電極として用いてください。

なお、2電極法に設定すると測定電流を3 mA以下に抑えるため、商用電源のアース側に接続し測定した場合でも漏電ブレーカを動作させません。

注記 簡易測定法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 以下の測定は、必ず3電極法で行ってください。

(1) 接続方法

図4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**45A**、または $\sim V$ に設定し、E端子を被測定接地体Eに接続してから、C(H)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
P(S)		接続しない
C(H)	赤か黄コード	接地線(Ro)

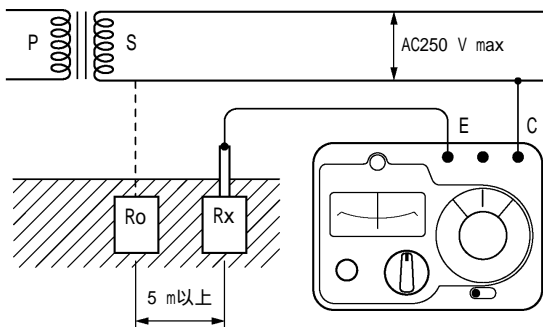


図4 簡易測定での接続

注記 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。

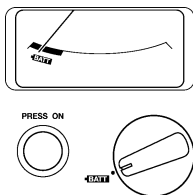
(2) 2 電極法の設定



2 / 3 電極法切替スイッチ (TERMINALS) を 2a に設定します。

注記 2 電極法使用時には、2a (575 Hz) と 2b (600 Hz) の 2 通りの測定周波数で測定ができます。通常は 2a 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、2b 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、高調波地電圧などの影響を受けづらくなります。

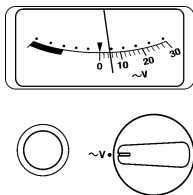
(3) バッテリチェック



レンジ切替スイッチを **BATT** に設定し、測定スイッチ (PRESS ON) 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。

注記 指針が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。(「5.2 電池交換」を参照)

(4) 地電圧のチェック



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

⚠注意

- ・測定スイッチを押しますと、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、回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。

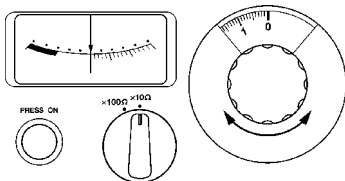
(5) 補助接地抵抗チェック

補助接地抵抗の確認は不要です。

注記 レンジ切替スイッチを P または C に設定し、測定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。

(6) 接地抵抗測定

レンジ切替スイッチをを $\times 10$ 、 $\times 100$ のいずれかが適当な抵抗レンジに設定し ($\times 1$ は確度保証外です) 測定スイッチ (**PRESS ON**) 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。

測定値 = $R_x + R_o$ の合成抵抗値となります。

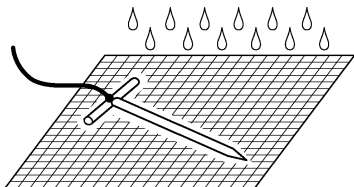
注記

- ・レンジの設定は原則として、まず $\times 100$ 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。
- ・2 / 3 電極法切替スイッチを 3 電極側(3a/3b)に設定してあると測定できません。また、3 電極側に設定してあると測定電流が大きいため漏電ブレーカなどが動作することがあります。
- ・抵抗ダイヤル目盛のないところで検流計の指針が マークに合った場合、この測定結果は無効となります。

4.4 接地網の使用方法について

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) 接地網は、なるべく地面に密着するように敷いて充分水をかけます。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いてください。
- (3) レンジ切替スイッチを P、C レンジに設定して、接地網の接触状態を、必ず確認してから測定を行ってください。



注記

- ・アスファルト舗装など水の浸透性がきわめて悪い場所では、接地網による測定はできません。
- ・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。

4.5 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 k 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CおよびP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5 k 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十分な補助接地抵抗が得られ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。

接地電極間距離について

図5(a)に示すようにE-C間距離を l mとし、E-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5(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Pの位置が接地体Eあるいは補助接地棒Cに近くなると誤差を生じます。

また、E-C電極間距離が短いと被測定接地抵抗(R_x)と補助接地棒の接地抵抗(R_c)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5(a)で示す接地抵抗(R_x)の抵抗区域が非常に広がります。

正確な測定をするためには接地体(R_x)から十分離れた場所に補助接地棒(Pおよび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Pの位置を接地体(R_x)から補助接地棒C側に移動して数箇所測定し、図5(b)に示す補助接地棒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(PおよびC)の打ち込み位置を遠くに移動してください。

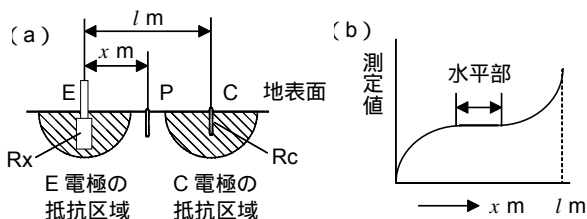


図5 接地電極間距離について

補助接地棒の位置関係について

補助接地棒 P は、接地体 E と補助接地棒 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 6 に示すように接地体 E、補助接地棒 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 C を結ぶ直線より 29° 以内に補助接地棒 P を打ち込ることにより測定誤差を軽減できます。

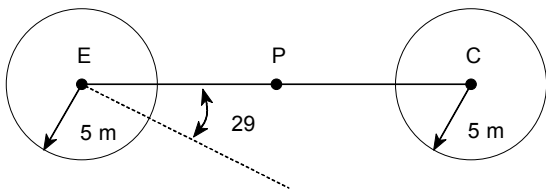


図 6 補助接地棒の位置関係について

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。

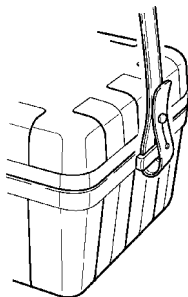
また、簡易測定法使用時では接地線に高調波漏れ電流などが含まれている場合に、検流計の指針がふらつき、安定しない場合があります。このような場合には、2/3 電極法切替スイッチを 2a から 2b へ（3 電極法による測定の場合は 3a から 3b）切り替えると安定した測定ができます。

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。

第5章 保守・サービス

5.1 つりバンドの取付け

本体に付属のつりバンドを取り付けますと、携帯用ケースからの取出し、持運びに便利です。



5.2 電池交換

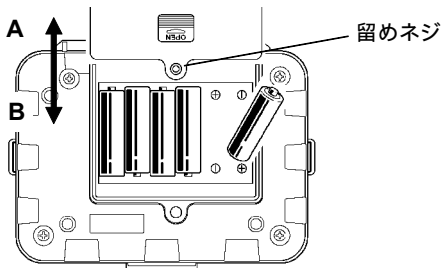


警告

- ・感電事故を避けるため、測定コードを被測定物より外してから電池を交換してください。交換後は、必ずカバーをしてネジを留めてから使用してください。
- ・電池をショート、充電、分解または火中への投入はしないでください。破裂する恐れがあり危険です。
- ・電池は地域で定められた規則に従って処分してください。

注記・電池の液漏れによる腐食を防ぐため、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。

- ・電池は単3形マンガン乾電池または単3形アルカリ乾電池を使用してください。ニッケル水素電池、ニッカド電池、オキシライド電池などは使用しないでください。



- (1) 測定コードを安全のため本体から外します。
- (2) 留めネジを外します。
- (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ネジ留めします。

5.3 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。ベンジン、アルコール、アセトン、エーテル、ケトン、シンナー、ガソリン系を含む洗剤は絶対に使用しないでください。変形、変色することがあります。

5.4 サービス

- ・故障と思われるときは、電池の消耗、測定コードの断線を確認してから、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。
- ・輸送中に破損しないように梱包し、故障内容も書き添えてください。輸送中の破損については保証しかねます。

5.5 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測定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。
測定スイッチを押すと、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からです。 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からです。 テスト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。

症状	確認内容
Pチェック、C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、C端子、P 端子を短絡して測定すると 測定値が0 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。
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、 $\times 1$ 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 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 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。

保証書

HIOKI

形名 3151	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。

お客様 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。
 - 「製造番号、購入日」およびお客様「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）等の注意事項にしたが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もの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場合は、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. 保証書の提出が無い場合
 - 10. その他弊社の責任とみなされない故障
 - 11. 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輛制御機器等）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8-1
TEL 0268-28-0555
FAX 0268-28-0559



09-04

3151

EARTH HiTESTER

Instruction Manual

Contents

Introduction	i
Inspection	i
Safety Notes	ii
Notes on Use	vi
Chapter 1 Outline	1
1.1 Product Outline	1
1.2 Features	2
1.3 Names and Functions of Parts	4
Chapter 2 Specifications	7
2.1 General Specifications	7
2.2 Measurement Range and Tolerances	9
Chapter 3 Technical Information	11
3.1 Earthing Resistance	11
3.2 Measurement Principle	13
Chapter 4 Measurement Procedure	15
4.1 Preparations	16
4.2 3-Pole Measurement Method	17
4.3 2-Pole Measurement Method (Simplified Measurement)	23
4.4 Using the Earthing Net	30
4.5 Measurement Precautions and Hints	31

Chapter 5 Maintenance and Service	37
5.1 Attaching the Hand Strap	37
5.2 Changing the Batteries	38
5.3 Cleaning the Unit	40
5.4 Service	40
5.5 Before returning for repair	41

Introduction

Thank you for purchasing the HIOKI 3151 EARTH HiTESTER. To obtain maximum performance from the instrument, please read this manual first, and keep it handy for future reference.

Inspection

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

Accessories

- 9214 AUXILIARY EARTHING RODS (two)
- 9215 MEASURING CABLE
(black 5 m, yellow 10 m, red 20 m)
- 9216 CABLE WINDER (with 9215) (three)
- 9393 CARRYING CASE
- Hand strap
- Instruction manual
- R6P Manganese batteries (six)







Safety Notes

This manual contains information and warnings essential for safe operation of the instrument and for maintaining it in safe operating condition. Before using the instrument, be sure to carefully read the following safety notes.



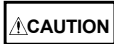

 **DANGER**

This instrument is designed to comply with IEC 61010 Safety Standards, and has been thoroughly tested for safety prior to shipment. However, mishandling during use could result in injury or death, as well as damage to the instrument. However, using the instrument in a way not described in this manual may negate the provided safety features. Be certain that you understand the instructions and precautions in the manual before use. We disclaim any responsibility for accidents or injuries not resulting directly from instrument defects.

Safety Symbols

	<ul style="list-style-type: none"> • The  symbol printed on the instrument indicates that the user should refer to a corresponding topic in the manual (marked with the  symbol) before using the relevant function. • In the manual, the  symbol indicates particularly important information that the user should read before using the instrument.
	<p>Indicates a double-insulated device.</p>
	<p>Indicates AC (Alternating Current).</p>

The following symbols in this manual indicate the relative importance of cautions and warnings.

	<p>Indicates that incorrect operation presents an extreme hazard that could result in serious injury or death to the user.</p>
	<p>Indicates that incorrect operation presents a significant hazard that could result in serious injury or death to the use.</p>
	<p>Indicates that incorrect operation presents a possibility of injury to the user or damage to the instrument.</p>
	<p>Indicates advisory items related to performance or correct operation of the instrument.</p>

Overvoltage categories (CAT)

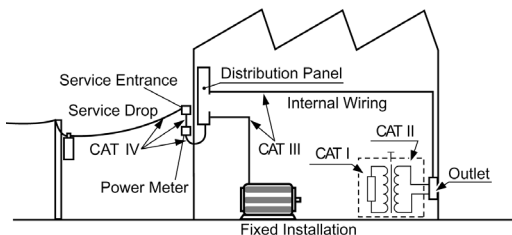
This instrument complies with CAT II safety requirements.

To ensure safe operation of measurement instruments, IEC 60664 establishes safety standards for various electrical environments, categorized as CAT I to CAT IV, and called overvoltage categories. These are defined as follows.

- CAT I : Secondary electrical circuits connected to an AC electrical outlet through a transformer or similar device.
- CAT II : Primary electrical circuits in equipment connected to an AC electrical outlet by a power cord (portable tools, household appliances, etc.)
- CAT III : Primary electrical circuits of heavy equipment (fixed installations) connected directly to the distribution panel, and feeders from the distribution panel to outlets.
- CAT IV : The circuit from the service drop to the service entrance, and to the power meter and primary overcurrent protection device (distribution panel).

Higher-numbered categories correspond to electrical environments with greater momentary energy. So a measurement device designed for CAT III environments can endure greater momentary energy than a device designed for CAT II.

Using a measurement 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.





Notes on Use

Follow these precautions to ensure safe operation and to obtain the full benefits of the various functions.

⚠ DANGER

- **When measuring earthing resistance, a voltage of maximum 50 Vrms exists across the measurement terminals E - C(H). Take proper precautions against electric shock.**
- **When performing a simplified measurement (2-pole method) with the instrument connected to the earth side of a household power supply (AC outlet), take proper precautions against electric shock.**



- **Do not allow the instrument to get wet, and do not take measurements with wet hands. This may cause an electric shock. Take appropriate care when using the instrument outdoors.**
- **Do not use the instrument where it may be exposed to corrosive or combustible gases. The instrument may be damaged or cause an explosion.**
- **Do not power the instrument from sources other than batteries, to prevent damage and the risk of electric shock.**
- **Before using the instrument, make sure that the insulation on the measuring cable is undamaged and that no bare conductors are improperly exposed. Using the instrument in such conditions could cause an electric shock, so contact your dealer or Hioki representative for replacements. (Model 9215).**

 **CAUTION**

- Do not store or use the instrument where it could be exposed to direct sunlight, high temperature or humidity, or condensation. Under such conditions, the instrument may be damaged and insulation may deteriorate so that it no longer meets specifications.
- Although this instrument is dust resistant, it is not completely dust- or waterproof. To prevent possible damage, avoid using in dusty or wet environments.
- To avoid damage to the instrument, protect it from physical shock when transporting and handling. Be especially careful to avoid physical shock from dropping.

Chapter 1

Outline

1.1 Product Outline

The earthing (grounding) of electrical equipment is essential in maintaining safety and protecting lives, as well as preventing damage to equipment.

This instrument uses the AC phase differential system to measure earthing resistance. This assures accurate measurements unaffected by earth voltage and auxiliary earthing resistance.

1.2 Features

(1) High performance

Performance of this instrument surpasses the requirements of the Japanese standard JISC-1304-1995 and complies with the safety standard IEC 61010.

(2) Wide measurement range

Measurement scope was extended to 115% of the earthing resistance measurement range. This is useful especially in the 10 Ω and 100 Ω measurement modes which are important for earthing evaluation during electrical installation work.

(3) Auxiliary earthing resistance check function

Auxiliary earthing resistance can be checked for each pole, in order to evaluate possible influences upon the measurement.

(4) Switchable measurement frequency

Measurement frequency can be changed by the user, to minimize the influence of harmonic earth voltage and to assure stable measurement.

(5) Simplified measurement function

Simplified earthing resistance measurement is possible using the earth of an AC outlet.

(6) Over-voltage protection and warning buzzer

When an AC outlet is used for simplified measurement and a voltage is input by mistake, the protection circuit is activated and a warning tone is heard.

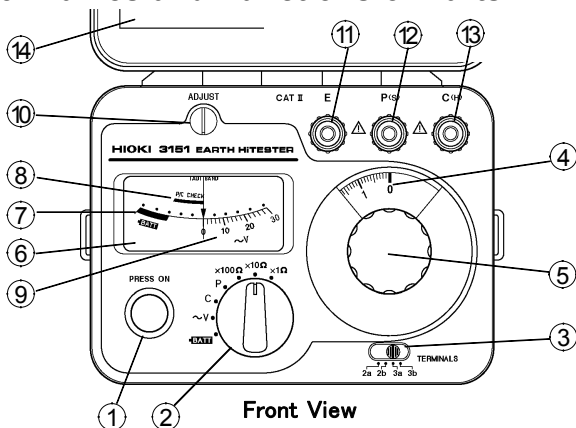
(7) Semi-dust-proof construction

Measurement switches, indicators and other moving parts are designed to withstand use in tough environments.

(8) Easy to use

The supplied carrying case is designed to hold the instrument and all accessories. A cable winder is standard, making it easy to deploy and store measurement leads.

1.3 Names and Functions of Parts



- ① **Measurement button (PRESS ON)**
Press this button for earthing resistance measurement, auxiliary earthing resistance check, and battery check.
- ② **Range selector**
Serves to switch the instrument to battery check, earth voltage measurement, auxiliary earthing resistance check, and earthing resistance measurement.
- ③ **2/3 pole measurement selector (TERMINALS)**
Serves to switch between 2-pole measurement (simplified measurement) and 3-pole measurement. Also serves to switch the measurement frequency (a/b) to reduce the influence of harmonic earth voltage.

④ Resistance dial

The measured resistance value can be read from this dial.

⑤ Dial knob

⑥ Galvanometer

⑦ Battery effective range

⑧ Auxiliary earthing resistance effective range

⑨ Earth voltage scale

⑩ ADJUST: Zero adjustment

⑪ E: Earth terminal

This terminal is to be connected to the earth of the measurement object.

⑫ P (S): Probe terminal

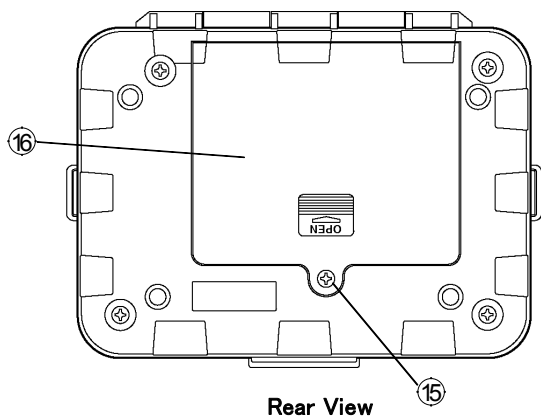
Terminal for potential detection

⑬ C (H): Auxiliary earthing terminal

This terminal supplies measurement current.

⑭ Explanation label

Contains brief instructions and instrument specifications.



- ⑮ Fixing screw on the battery cover
- ⑯ Battery cover

Chapter 2

Specifications

2.1 General Specifications

Operating system	AC potentiometer
Display Method	Resistance indication on meter with linear scale galvanometer
Open circuit voltage	50 V AC max
Measurement current	15 mA AC max (using the 2-pole method: 3 mA AC max)
Measurement frequency	575 Hz (during setting to 2a or 3a) 600 Hz (during setting to 2b or 3b)
Operating temperature and humidity range	0 to 40°C (32°F to 104°F), 80% RH or less (with no condensation)
Storage temperature and humidity range	-10 to 50°C (14°F to 122°F), 80% RH or less (with no condensation)
Operating environment	Pollution degree 2 Up to a height of 3,000 meters Instrument is designed for earthing resistance measurements in locations except farms. (Note)
Power supply	Six R6P manganese batteries or six LR6 alkaline batteries Rated supply voltage: 1.5 V x 6

(Note) The 3151 complies with the requirements of the international standard EN61557-5 for earth resistance meter.

Maximum rated power	2.5 VA max
Battery Life	Approx. 350 times (R6P in use) or Approx. 1100 times (LR6 in use) (30-second measurement/30-second pause cycle)
Overvoltage protection	250 VAC for one minute between E-P (S) and E-C (H) terminals
Dielectric voltage	3000 VAC for one minute between electric circuit and case
Maximum rated voltage to earth	30 VAC, Measurement category II, (anticipated transient overvoltage 500 V)
External dimensions	Approx. 164W x 119H x 88D mm (6.46W" x 4.37H" x 3.47D") (excluding protrusion)
Mass	Approx. 800 g (28.2oz.) (instrument only)
Accessories	9214 AUXILIARY EARTHING ROD 9215 MEASURING CABLE (black 5m, yellow 10 m, red 20 m each one, 9216 CABLE WINDER x 3) 9393 CARRYING CASE R6P manganese battery x 6 Instruction manual, Hand strap
Option	9050 EARTH NETS 30 x 30cm
Standards applying	Earthing resistance measurement: JIS C1304-1995 Safety: EN61010 EMC: EN61326 Environment protection: EN60529:1991 "IP40", JIS C0920-1993
Period of guaranteed accuracy	1 year

2.2 Measurement Range and Tolerances

Accuracy is guaranteed for 1 year at following conditions.
(Temperature and humidity: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 5^{\circ}\text{F}$), 80% RH or less)

Measurement item	Measurement range	Tolerances
Earthing resistance (Ω)	10 (0 to 11.5) 100 (0 to 115) 1000 (0 to 1150)	2.5%f.s.
Earth voltage (V)	30 (0 to 30)	3.0%f.s.

When using 2-pole method, applies 100 Ω and 1000 Ω only

Effect of temperature	Within $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$ at 0 to 40°C (32°F to 104°F)
Effect of auxiliary earth resistance	Within $\pm 5\%$ when fluctuation is 0 to 5 k Ω
Effect of earth voltage	Within $\pm 2\%$ at 0 to 5 V Within $\pm 2\%$ at 0 to 10 V (at 50 or 60 Hz) Within $\pm 5\%$ at 0 to 3 V (at DC, 16 2/3 Hz, 400 Hz)
Effect of power voltage	Within specifications for 6 - 10 V DC

Operating uncertainty

(according to EN61557-5)

The operating uncertainty is calculated by the following combination of the values of influence quantity in the operating range.

$$\text{Operating uncertainty } (B) = \pm \left(|A| + 1.15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2} \right)$$

$$= \pm 12.8\%$$

Intrinsic uncertainty or influence quantity	1	2	3	4
Intrinsic uncertainty	±2.5%	A	Reference conditions	Part 5, 6.1
Position	±5.0%	E ₁	Reference position ±90	Part 1, 4.2
Supply voltage	±0.0%	E ₂	At the limits stated by the manufacturer	Part 1, 4.2, 4.3
Temperature	±2.3%	E ₃	0°C and 35°C	Part 1, 4.2
Series interference voltage	±5.0%	E ₄	See 4.2 and 4.3	Part 5, 4.2, 4.3
Resistance of the probes and auxiliary earth electrodes	±5.0%	E ₅	0 to 100 x R _A but 50 kΩ by PC check	Part 5, 4.3
System frequency	—	E ₇	99% to 101% of the nominal frequency	Part 5, 4.3
System voltage	—	E ₈	85% to 110% of the nominal frequency	Part 5, 4.3

1: Error

2: Designation code

3: Reference conditions or specified operating range

4: Requirements or test in accordance with the relevant parts of EN61557

Chapter 3

Technical Information

3.1 Earthing Resistance

Earthing resistance measurements differ from ordinary resistance measurements, due to the factors described below.

(1) Polarization

Because of polarization between the earthing body and the earth ground, using a direct current for measurement is not possible.

(2) Special conditions

Because one pole of the earth resistance measurement object is buried in the ground, it cannot be taken out for measurement. Also, because the earthing resistance is a spreading resistance from the earthing body, it is necessary to use the 3-pole measurement method with sufficient distance between the measuring electrodes.

(3) External noise

When measuring earthing resistance, leakage current from connected equipment, earth voltage caused by earth current, and auxiliary earthing resistance can affect the measurement and cause erroneous readings.

To eliminate such influences as much as possible, the 3151 uses a newly developed AC phase differential method to measure earthing resistance. This assures accurate results also under difficult conditions.

3.2 Measurement Principle

(1) 3-pole method (Precise Measurement)

Figure 1 shows the basic circuit principle for earthing resistance measurement. The measuring current I , driven by the oscillating voltage of the oscillator, flows through the loop formed as follows: oscillator R_c R_x C.T. If the galvanometer is balanced, the voltage between the measurement terminals E - P(S) is taken as E_x , and the resistance between the measurement terminal E and the slider S of the variable resistor is taken as R_s . The voltage drop at the variable resistor is E_s .

The following equations then apply:

$$E_x = IR_x, E_s = IR_s/n \quad (n: \text{C.T. winding ratio})$$

$$E_x = E_s, \text{ therefore } R_x = R_s/n$$

If the dial connected directly to the sliding resistor has a scale of $1/n$ for R_s , the dial reading corresponds to the earthing resistance R_x .

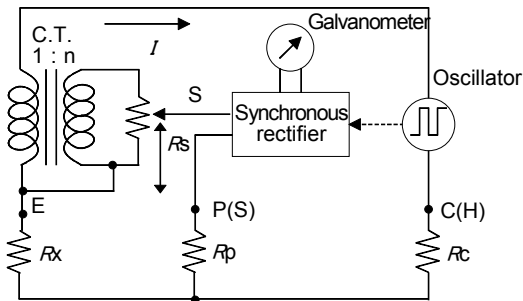


Figure 1 Measurement Principle (3-pole method)

(2) 2-pole method (Simplified measurement)

Figure 2 shows the basic circuit principle for a simplified earthing resistance measurement using an existing earthing body.

If the earthing resistance of the existing earthing body is taken as R_0 and the earthing resistance of the measurement object as R_x , the same equation as for the 3-pole method applies:

$$R_x + R_0 = R_s/n$$

Therefore, the earthing resistance can be found by adding the earthing resistance of the existing earthing body (R_0) to the earthing resistance of the measurement object (R_x).

The 3151 uses a very low measurement current, so that the leakage current circuit breaker of a household power supply will not be tripped when the grounded side of an AC outlet is used as existing earthing body.

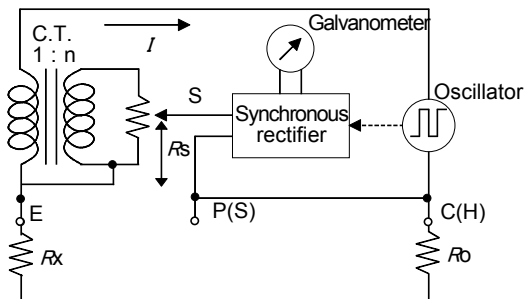


Figure 2 Measurement Principle (2-pole method)



Chapter 4

Measurement Procedure

 **WARNING**

- When the measurement button (PRESS ON) is operated, a voltage of maximum 50 Vrms AC is produced. Take proper precautions against electric shock.
- When using the grounded side of an AC outlet for simplified measurement, be sure to 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.

 **CAUTION**

If the batteries are exhausted, the warning tone will not sound also when a voltage is applied due to a wrong connection. Always check the batteries before starting to use the instrument.



4.1 Preparations

(1) Zero adjustment

Before use, adjust the needle of the galvanometer to the zero point.

Use a small flat-blade screwdriver to turn the ADJUST control until the needle points at the center of the ▼ scale.

This must be performed while the measurement button (PRESS ON) is not depressed.

(2) Battery check

Perform a battery check to verify that the batteries are still good. If exhausted, replace the batteries with fresh ones. (See Section 5.2.)



4.2 3-Pole Measurement Method

(1) Connections

Connect the measurement terminals to the measurement object using the supplied measurement leads, as shown in Figure 3. Drive the auxiliary earthing rods P and C deep into the ground so that the P, C and the measurement object E can make a straight line at 5 to 10 m intervals among the P, C and E. Connect them to the 3151 using the supplied measurement leads.

Measurement terminal	Lead	Object to be connected
E P (S) C (H)	black yellow red	Measurement object E Auxiliary earthing rods P Auxiliary earthing rods C

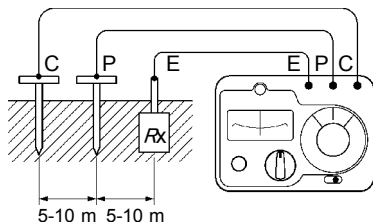


Figure 3 Measurement by 3-Pole Method Connection

NOTE

The ground into which the auxiliary earthing rods are driven should be as humid as possible. If the rods cannot be driven into the ground, such as on concrete surfaces, use the 9050 EARTH NETS available as an option. (See Section 4.4)

(2) Settings for 3-pole measurement

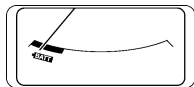


Set the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) to "3a".

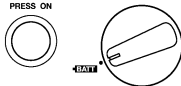
NOTE

When using the 3-pole measurement method, measurement can be carried out with a measurement frequency of 575 Hz (3a) or 600 Hz (3b). Normally, you should choose the "3a" setting. If the galvanometer fluctuates during measurement, try choosing the "3b" setting. This reduces the influence of harmonics earth voltage and other extraneous earth voltage components.

(3) Battery check



PRESS ON



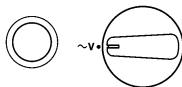
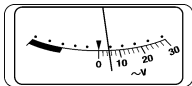
Set the range selector to **BATT** and press the measurement button (PRESS ON). If the needle of the galvanometer is within the **BATT** range of the scale, the batteries can be used for

measurement. Perform this check in the actual measurement condition, with the measurement leads already connected.

NOTE

If the needle of the galvanometer is not within the "BATT" range of the scale, the batteries must be replaced. (See Section 5.2)

(4) Earth voltage check



Set the range selector to $\sim V$ to check for the presence of earth voltage. Do not press the measurement button (PRESS ON) at this time.

⚠ CAUTION

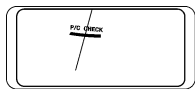
- If the measurement button (PRESS ON) is depressed, earth voltage cannot be measured. The needle of the galvanometer may fluctuate or register to the end of the scale. This is not a defect.
- If there is an earth voltage of more than 10 V, the earthing body should be isolated from the electrical installation and power line switches or similar should be turned off in order to minimize the earth voltage for measurement. Also, if the earth voltage is high, a risk of electric shock exists and proper precautions should be taken.

(5) Auxiliary earthing resistance check

The 3151 has a function for checking the auxiliary earthing resistance. Be sure to perform this check before measuring earthing 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 earthing resistance. (If the needle remains in the vicinity of the zero point, auxiliary earthing resistance poses no problem.)

① Checking earthing condition of auxiliary earthing rod C

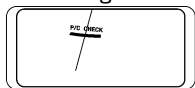


PRESS ON



Set the range selector to **C** and press the measurement button (PRESS ON). Verify that the needle of the galvanometer is within the green "P/C CHECK" range.

② Checking earthing condition of auxiliary earthing rod P



PRESS ON



Set the range selector to **P** and press the measurement button (PRESS ON). Verify that the needle of the galvanometer is within the green "P/C CHECK" range.

NOTE

- Perform the earth resistance check on both of the auxiliary earthing rods C and P.
- If the needle of the galvanometer is not within the green range, the earthing resistance of the auxiliary earthing rod is too high and accurate measurement results will not be obtained.

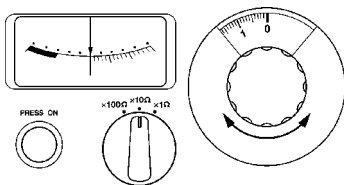
Change the position of the rod, and/or make sure that the ground has sufficient humidity (pour water if necessary). Then repeat the check.

- If the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) is set to "2a" or "2b", the check will not give correct results.

(6) Earthing resistance measurement

Set the range selector to a suitable position ($\times 1 \Omega$, $\times 10 \Omega$, $\times 100 \Omega$) and press the measurement button (PRESS ON). While keeping the button depressed, turn the dial knob until the needle of the galvanometer points to the center of the scale.

Then read the indication on the resistance dial and multiply it with the setting of the range selector. The result is the earthing resistance.



NOTE

- In general, you should first choose the $\times 100 \Omega$ setting of the range selector and then reduce the setting as necessary.
- If the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) is set to "2a" or "2b", correct measurement is not possible.

NOTE

- As shown in the table of “ Operating uncertainty ” at page 10, each influence creates error. The total value of intrinsic uncertainty and influence quantity will be $\pm 19.8\%$ f.s. That means the max. error quantity will be $\pm 19.8\%$ f.s. ($\times 1 \Omega$ setting of the range selector : $\pm 1.98 \Omega$) depending on conditions. Owing to such an error, when the indicator of the resistance dial deflects to the right side of zero (the negative side) with the galvanometer balanced under the condition of the range selector ($\times 1 \Omega$) setting, the earthing resistance is considered to be under 2Ω .

But when the indicator of the resistance dial deflects at the right side of zero and the needle of galvanometer does not move correspondingly to the resistance dial adjustment, the measurement is invalid.

- When measuring big size earth electrode like mesh electrode, ring earth electrode or foundation earth electrode by the 3151, the earth resistance will not be obtained accurately because the electrode C and P are within the earth resistance area of the electrode E. When long measurement leads are used so that the electrode C and P will not be in the resistance area, noise influence is so big that the measurement cannot be performed accurately. A big size electrode requires measurement current as high as 20 A generally. Please use an exclusive measurement instrument for a big size electrode. (HIOKI product line-up does not include this type of the measurement instrument.)



4.3 2-Pole Measurement Method (Simplified Measurement)

 **DANGER**

When using the grounded side of an AC outlet for simplified measurement, be sure to 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 3151 is connected by mistake to the live (hot) side of an outlet and a voltage of 85 V or more is applied to the input, a warning tone (beep) is heard.

In this case, immediately disconnect the leads and check the outlet again.

 **CAUTION**

Connect terminal E first. The warning tone 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, the breaker may be tripped before the beep sounds.

The simplified measurement (2-pole method) makes use of an existing earthing body. It should only be used in cases where the auxiliary earthing rods cannot be driven into the ground.

The existing earthing body must have a sufficiently lower resistance than the earthing body to be measured.

When the 2-pole method is used, the measurement current of the 3151 is kept to 3 mA or less, so that the leakage current circuit breaker of a household power supply will not be tripped when the grounded side of an AC outlet is used as an existing earthing body.

NOTE

When using the simplified measurement method, the resistance of the existing earthing body is added to the measurement result.

For measurements in the range of 10Ω and below, you should always use the 3-pole method.

(1) Connections

Figure 4 shows connection for a simplified measurement using the grounded side of a household power supply (AC outlet).

Use the supplied measurement leads to make connections as shown in the illustration.

Set the range switch to **BATT** or $\sim V$, connect terminal E to the measurement object E, and then connect terminal C (H) to the grounded side of the AC outlet.

Measurement terminal	Lead	Connection
E	black	Measurement object E
P (S)		Not connected
C (H)	red/yellow	Ground line (R ₀)

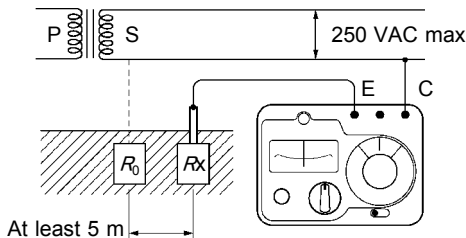


Figure 4 Simplified Measurement Connection

NOTE

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 should be at least 5 meters. If the distance is less, correct results will not be obtained.

(2) Settings for 2-pole measurement

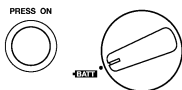
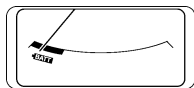


Set the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) to "2a".

NOTE

When using the 2-pole measurement method, measurement can be carried out with a measurement frequency of 575 Hz (2a) or 600 Hz (2b). Normally, you should choose the "2a" setting. If the galvanometer fluctuates during measurement, try choosing the "2b" setting. This reduces the influence of harmonics earth voltage and other extraneous earth voltage components.

(3) Battery check



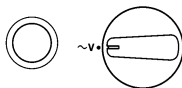
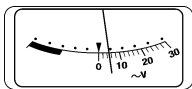
Set the range selector to **BATT** and press the measurement button (PRESS ON). If the needle of the galvanometer is within the **BATT** range of the scale, the batteries can be used for

measurement. Perform this check in the actual measurement condition, with the measurement leads already connected.

NOTE

If the needle of the galvanometer is not within the "BATT" range of the scale, the batteries must be replaced. (See Section 5.2)

(4) Earth voltage check



Set the range selector to $\sim V$ to check for the presence of earth voltage. Do not press the measurement button (PRESS ON) at this time.

⚠ CAUTION

- If the measurement button (PRESS ON) is depressed, earth voltage cannot be measured. The needle of the galvanometer may fluctuate or register to the end of the scale. This is not a defect.
- If there is an earth voltage of more than 10 V, the earthing body should be isolated from the electrical installation and power line switches or similar should be turned off in order to minimize the earth voltage for measurement. Also, if the earth voltage is high, a risk of electric shock exists and proper precautions should be taken.

(5) Auxiliary earthing resistance check

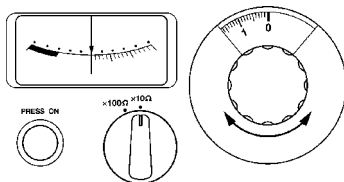
Auxiliary earthing resistance check is not required.

NOTE

When the range selector is set to **P** or **C** and the measurement button (PRESS ON) is pressed, the needle of the galvanometer may fluctuate or register to the end of the scale. This is not a defect, but the check result is invalid.

(6) Earthing resistance measurement

Set the range selector to a suitable position, either $\times 10 \Omega$ or $\times 100 \Omega$ ($\times 1 \Omega$ is not guaranteed for accuracy), and press the measurement button (PRESS ON). While keeping the button depressed, turn the dial knob until the needle of the galvanometer points to the center of the scale.



Then read the indication on the resistance dial and multiply it with the setting of the range selector. The result is the earthing resistance.

Measurement result = $R_x + R_o$ (combined resistance)

NOTE

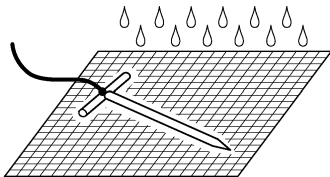
- In general, you should first choose the $\times 100 \Omega$ setting of the range selector and then reduce the setting as necessary.
- If the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) is set to "3a" or "3b", correct measurement is not possible. Since the measurement current will be higher in a position for 3-pole measurement, the leakage current circuit breaker of a household power supply may be tripped.

- Even if the needle of the galvanometer is balanced pointing to the center of the scale when the resistance dial is out of the dial scale range, the measurement is invalid.

4.4 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 grid flat on the ground, and pour a sufficient amount of water on it to ensure good surface contact.
2. Connect the measurement leads as shown in the illustration, using a clip to connect the lead directly to the grid or placing the auxiliary earthing rod on the grid.
3. Set the range selector to the "P, C" range, verify that the grid has good contact, and perform the measurement.

**NOTE**

- On surfaces such as asphalt or similar where water will not permeate the ground, measurement with the earthing net is not possible.
- If the earthing net is not available or if it is too small, a metal plate or other conducting object can be used as a substitute, provided that it is watered sufficiently.

4.5 Measurement Precautions and Hints

(1) 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.

(2) Earthing resistance of auxiliary earthing rods

When the earthing resistance of the auxiliary earthing rods is not higher than about $10\text{ k}\Omega$, the 3151 can carry out correct measurement. However, especially when measuring low earthing resistance values, high earthing resistance of the auxiliary earthing rods can impair measurement sensitivity.

To assure correct measurement results, be sure to check the earthing resistance of the auxiliary earthing rods by setting the range selector to C and P.

If the needle of the galvanometer is within a green band of the scale, the auxiliary earthing resistance is within $5\text{ k}\Omega$.

If check results are unsatisfactory:

Drive the auxiliary earthing rods deep into the ground and water the entire area with a sufficient amount of water. Watering is usually very 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 may not be sufficient. 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.

(3) Distance between earthing electrodes

As shown in the figure (a) on the next page, when the distance between E and C is l m, and the distance between the E and P electrodes is varied (x m), the resistance of the earthing body E will measure as shown in the figure (b).

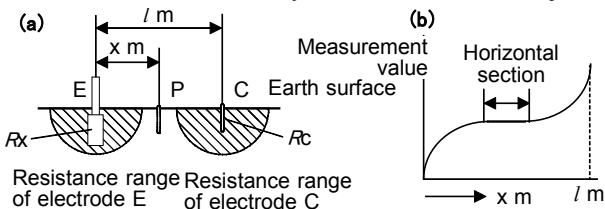
Therefore, when the position of the auxiliary earthing rod P is closer to the earthing body E or the auxiliary earthing rod C, a measurement error occurs.

When the distance between the electrodes E - C is small, the earthing resistance of the measurement object (R_x) and the auxiliary earthing rods cannot be separated, leading to a measurement error.

In the case of an architectural structure which is grounded over a large area, the resistance range of the earthing resistance (R_x) in the figure (a) becomes very wide. This means that it is necessary to position the auxiliary earthing rods (P and C) at a sufficiently large distance from the earthing body (R_x).

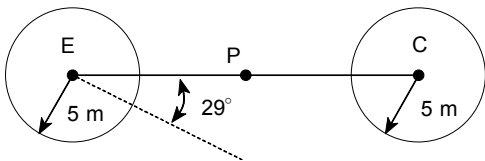
To determine the proper distance, move the auxiliary earthing rod P towards the auxiliary earthing rod C and perform measurement at several points. Check whether there is an area where the measured resistance remains approximately constant also when the auxiliary earthing rod P is moved. This corresponds to the horizontal section in the figure (b).

If such an area cannot be found, the measurement distance is not sufficient, and the auxiliary earthing rods P and C should be moved further away from measurement object.



(4) Position relationship of auxiliary earthing rods

The auxiliary earthing rod P should normally be positioned halfway on a straight line between the earthing body E and the auxiliary earthing rod C. If this is not possible due to obstacles or the like, the area within a radius of 5 meters from the earthing body E and the auxiliary earthing rod C should be avoided, and the auxiliary earthing rod P should be positioned on a line not diverging more than 29 degrees from the line between the earthing body E and the auxiliary earthing rod C. This will help to reduce measurement errors.



(5) 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 earthing resistance measurement. However, if the earth voltage is distorted, it may cause measurement errors even at lower voltage levels. For this reason, if an earth voltage of more than about 5 V is detected, other electrical equipment should be switched 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, change the setting of the 2/3 pole measurement selector (TERMINALS) from "2a" to "2b" (from "3a" to "3b" for 3-pole method). This may allow stable measurement.

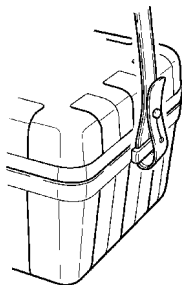
If earth voltage is high, the insulation of the electrical path or electrical equipment may have deteriorated. Check the insulation and perform a leakage current test.

Chapter 5

Maintenance and Service

5.1 Attaching the Hand Strap

The supplied hand strap is useful for removing the instrument from the carrying case or for carrying the instrument.



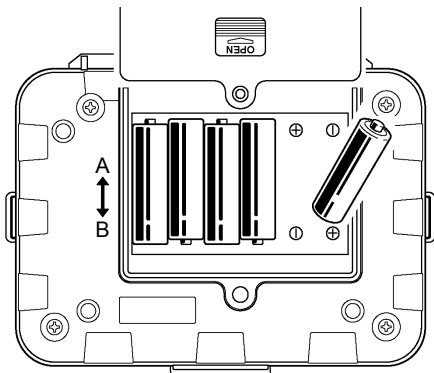
5.2 Changing the Batteries



- **To avoid electric shock when replacing the batteries, first disconnect the measuring cable from the object to be measured. After replacing the batteries, replace the cover and screws before using the instrument.**
- **Battery may explode if mistreated. Do not short-circuit, recharge, disassemble or dispose of in fire.**
- **Handle and dispose of batteries in accordance with local regulations.**

NOTE

- To avoid corrosion from battery leakage, remove the batteries from the instrument if it is to be stored for a long time.
- Use the R6P manganese batteries or LR6 alkaline batteries. Do not use Nickel-Hydrogen batteries, Nickel-Cadmium batteries or OXY Nickel Hydroxide batteries.



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

5.3 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. Never use solvents such as benzene, alcohol, acetone, ether, ketones, thinners or gasoline, as they can deform and discolor the case.

5.4 Service

- If the instrument seems to be malfunctioning, confirm that the batteries are not discharged, and the measuring cable are not open circuited before contacting your dealer or Hioki representative.
- Pack the instrument carefully so that it will not be damaged during shipment, and include a detailed written description of the problem. Hioki cannot be responsible for damage that occurs during shipment.

5.5 Before returning for repair

Symptom	Checkpoints
If the measurement button (PRESS ON) is operated 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 measurement button (PRESS ON) is operated, a high-pitched tone will be heard from inside the instrument.	This is not a defect.
When turning the resistance dial, the needle of the galvanometer deflects to the left side of zero.	This is because that 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 open circuited or the ground line may not be connected to the ground. Check the continuity of the measurement leads using circuit tester. (check of disconnection)

Symptom	Checkpoints
The needle of the galvanometer is fluctuating.	High voltage has maybe been generated or the earth resistance of the auxiliary earthing rods may be high. Please check the earth voltage and the auxiliary earthing resistance.
The measurement with the earthing net over asphalt is not possible.	Because asphalt is a non-conductor of electricity, the measurement is not possible even when using the earthing net.
When P/C CHECK, the needle cannot be in the green range.	This is because the earth resistance of the auxiliary earthing rod is too high. Change the position of the rod, and/or pour water over the rods.
When making short-circuited with the E, C and P terminals, the measurement result is 0 Ω .	This is not a defect. Check the continuity of the measurement leads (check of disconnection) and the earthing condition of the earth electrode.
2-pole measurement method cannot be carried out for the newly built house.	Measurement cannot be performed in the state when power has not been distributed by Power company.
When using 2-pole measurement method, the measurement result was larger than the expected resistance value.	As for 2-pole measurement method of the 3151, the accuracy of x 1 Ω range is not guaranteed. So the measurements of a low earth resistance (10 Ω or below) is not accurate.

Symptom	Checkpoints
When using the auxiliary measurement electrodes that have been already set up, the measurement result is 0 Ω .	The earth electrode may be connected to the auxiliary measurement electrodes with concrete. Do not use the auxiliary measurement electrodes. Instead, drive the auxiliary earthing rods into the ground and measure it with using them.
The needle will not move while the battery voltage is checked after replacing with fresh batteries.	The instrument has been damaged. Please contact your dealer or HIOKI representative.

HIOKI

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name: HIOKI E.E. CORPORATION

Manufacturer's Address: 81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan

Product Name: EARTH HiTESTER

Model Number: 3151

The above mentioned product conforms to the following product specifications:

Safety: EN61010-1:2001

EMC: EN61326-2-2:2006
Class B equipment
Portable test, measuring and monitoring
equipment used in low-voltage distribution
systems

Supplementary Information:

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 2006/95/EC and the EMC Directive 2004/108/EC.

HIOKI E.E. CORPORATION

18 June 2010



Atsushi Mizuno

Director of Quality Assurance

3151A999-07

HIOKI

HIOKI E. E. CORPORATION

HEAD OFFICE

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan
TEL +81-268-28-0562 FAX +81-268-28-0568
E-mail: os-com@hioki.co.jp URL <http://www.hioki.com/>
(International Sales and Marketing Department)

HIOKI USA CORPORATION

6 Corporate Drive, Cranbury, NJ 08512, USA
TEL +1-609-409-9109 FAX +1-609-409-9108

Edited and published by HIOKI E.E. CORPORATION

Technical Support Section

- 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.



Printed on recycled paper Printed in Japan

HIOKI

日置電機株式会社

本社 TEL 0268-28-0555 FAX 0268-28-0559
〒386-1192 長野県上田市小泉 81
URL <http://www.hioki.co.jp/>

東北(営) TEL 022-288-1931 FAX 022-288-1934
〒984-0011 仙台市若林区六丁の目西町 8-1 齊喜センタービル2F

長野(営) TEL 0268-28-0561 FAX 0268-28-0569
〒386-1192 長野県上田市小泉 81

東京(営) TEL 03-5835-2851 FAX 03-5835-2852
〒101-0032 千代田区岩本町 2-3-3 友泉岩本町ビル 1F

北関東(営) TEL 048-266-8161 FAX 048-269-3842
〒333-0847 埼玉県川口市芝中田 2-23-24

横浜(営) TEL 045-470-2400 FAX 045-470-2420
〒222-0033 横浜市港北区新横浜 2-13-6第-K・Sビル1F

静岡(営) TEL 054-254-4166 FAX 054-254-3160
〒420-0054 静岡市葵区南安倍 1-3-10大成住宅ビル6F

名古屋(営) TEL 052-702-6807 FAX 052-702-6943
〒465-0081 名古屋市名東区高岡町 22

大阪(営) TEL 06-6380-3000 FAX 06-6380-3010
〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-17-26エスプリ江坂2F

広島(営) TEL 082-879-2251 FAX 082-879-2253
〒731-0122 広島市安佐南区中筋 3-28-13中筋駅前ビル3F

福岡(営) TEL 092-482-3271 FAX 092-482-3275
〒812-0006 福岡市博多区上牟田 3-8-19 みなみビル 1F

■ 修理・校正業務のご用命は弊社まで・・・
JCSS 認定登録事業者

■ お問い合わせは、最寄りの営業所または
本社販売企画課まで

日置エンジニアリングサービス株式会社

〒386-1192 長野県上田市小泉 81
TEL 0268-28-0823 FAX 0268-28-0824

 **0120-72-0560** (販売企画課)

TEL 0268-28-0560 FAX 0268-28-0569
E-mail info@hioki.co.jp

■ 外国代理店についてはHIOKI ホームページをご覧ください。本社販売企画課までお問い合わせください。

URL <http://www.hioki.com/>

編集・発行 日置電機株式会社 開発支援課

- 本書の内容に関しては万全を期していますが、ご不明な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、本社販売企画課または最寄りの営業所までご連絡ください。
- 本書は改善のため予告なしに記載事項を変更することがあります。
- 本書には著作権によって保護される内容が含まれます。本書の内容を弊社に無断で転載、複製、改変することは禁止されています。

