

lo , lor CLAMP LEAKER MCL - 400IR⁺

取扱説明書

このたびは、lo , lor クランプリーカー MCL-400IR⁺をお買い上げいただきありがとうございます。

本器は、当社のすぐれた技術から創り出された信頼性の高いクランプリーカーです。

ご使用前にこの《取扱説明書》をよくお読みになり、正しくお使いください。

この取扱説明書は、いつでも使用できるよう、大切に保管してください。

MULTI

Let's Create
New Concepts of
Instruments

マルチ計測器株式会社


〒101-0025


東京都千代田区神田佐久間町一丁目26番
秋葉原村井ビル7F

TEL 03-3251-7013 FAX 03-3253-4278

安全にご使用いただくために

- 本器を安全にご使用いただくため、この「安全上のご注意」をよくお読みのうえ、正しくご使用ください。
- ここに示した注意事項はお使いになる人や他の人々への危害、財産への損害を未然に防止するための内容を記載してあります。

 **警告：** この表示は、取り扱いを誤った場合に、「肉体的損傷（死亡または重症）の可能性がある」内容を示しています。

 **注意：** この表示は、取り扱いを誤った場合に、「怪我や物的損傷の可能性
がある」内容を示しています。

警告

感電の恐れがあります。

- 本器は低圧用です。AC 500 V 以下の電路で使用してください。
測定の前に回路電圧の確認を行ってください。
- 測定は被覆線のみとし、裸線にはクランプしないでください。

感電や感電事故の恐れがあります。

- 雨や湿気にさらされた状態、水滴が付着した状態や濡れた手での操作は避けてください。
- 本体ケースやクランプ CT ケースに損傷のある場合の使用は避けてください。
また、電池カバーが外れている場合は測定をしないでください。
- クランプ CT の先端部に衝撃を加えないでください。
- 本器を分解しないでください。

1. 概要

低圧交流回路の絶縁状態を管理するのに、クランプリークメータが使用されています。このクランプリークメータにより、日常点検時等に低圧回路を停電することなく、受電状態で接地線に流れる電流（漏れ電流）を測定して管理します。

近年、インバータ機器等、高周波機器が増加しているため、接地線等に高調波、高周波電流が多く含まれており、クランプリークメータの種類によっては、同じラインを測定しても測定値が一致しない事があります。また、漏れ電流には、絶縁抵抗によって、対地間に流れる電流（lor）と、静電容量によって対地間に流れる電流（loc）とがあり、実際の絶縁劣化はlorが起因しますが、通常のクランプリークメータではどのような漏れ電流かを判断することができません。

そこで、低圧回路の活線絶縁測定装置として

(1) 低周波注入方式（lgr）測定装置

(2) 簡易有効電流方式（lor）測定装置があります。

(1)の低周波注入方式はB種接地線に注入トランス（重い）で50Hz, 60Hzと異なる周波数を重畳し、それによって流れる電流の中から、同相電流を抽出しています。しかしこれは持ち運びに不便であり、また高価です。

(2)の簡易有効電流方式は電圧相を基準にして、漏れ電流の中から同相成分を抽出することでlorを計測します。この方式は接地相の絶縁状態を測定することが出来ません。また、最近の変電室では電圧相を取り込むことが非常に難しくなっています。さらに、三相3線式電路では、対地間静電容量のアンバランスによる誤差の影響で信頼性がありません。

lo, lorクランプリーカ MCL-400IR+ は電圧入力が必要で、接地線やフィーダにクランプするだけで、lorを測定することができる画期的なクランプリーカです。

2. 原理

低圧回路にぶらさがっている負荷機器が稼働すると、電路に流れる負荷電流には、負荷内部にある調整回路や、磁性材料の特性から第3、第5、第7、第9次調波が発生します。

この高次調波電流のうち第3、第9次調波電流は、高低圧のトランスの結線がスター / デルタ接続しているため、デルタ結線されたトランスの2次巻線内に循環電流として流れ、トランスの出力端子には、ほとんど表れません。

第5、第7次調波電流は高圧側に電圧降下として表れます。

高圧側では、他の需要家の電圧降下も加算されます。

そのために、負荷を使用していないトランスの低圧側において高調波を含んだ電圧が端子電圧となり表れます。

この電圧には、第5、第7次調波電圧が含まれます。

この高圧配線電線側からの影響による低圧側の第5、第7次調波電圧の比はほぼ一定です。

その結果、電路の静電容量と絶縁抵抗の比に応じてB種接地線に流れる第5、第7次調波成分が変わります。

また電路が長くなると基本波成分が増加し、電路インダクタンスも大きくなり、B種接地線に含まれる第5、第7次調波電流の比も変化します。

そこで、B種接地線に含まれる基本波、第5、第7次調波成分を測定し、第5次調波と第7次調波成分の電流の比と、基本波成分の大きさから、基本波成分に対する係数を求め、この係数を基本波成分電流に乗算して求める電流が、電路の絶縁抵抗値に起因する電流 (I_{or}) となります。

3.仕様

3-1 一般仕様

1) 電流検出部仕様

C T 窓 径：40 mm

外部磁界の影響：5 mA 以下（近接電電 100 A にて）

耐 電 圧：AC 2200 V, 1 分間

2) 測定部仕様

測 定 機 能：交流負荷電流、I_o 漏れ電流、抵抗分漏れ電流 (I_{or})
高調波電流（基本波、第 3、第 5、第 7、第 11、第 13 次）
交流電圧

測 定 方 式：CT クランプ方式

測 定 レ ン ジ：交流電流 0 ~ 40 mA / 400mA / 4A / 40A / 300A (50 / 60 Hz)
交流電圧 0 ~ 500 V (50 / 60 Hz)

切 替 方 式：ロータリースイッチ

入力周波数範囲：45 ~ 65 Hz


交 流 変 換 方 式：平均値整流の実効値換算

A/D 変 換 方 式：2 重積分方式

表 示：3³/₄ 桁、液晶表示（単位、記号付き）

サンプリングレート：2 回 / 秒、(I_{or} の場合、1 回 / 6 秒)

オ ー バ ー 表 示：OL を表示

電池電圧低下表示： を表示

オートパワーオフ：最終キー操作より約 10 分で電源自動 OFF
（オートパワーオフ解除スイッチ有）

デ ー タ ホ ー ル ド：データホールドスイッチを ON することで表示値を保持
（DH マーク点灯）再度押すと解除

I_{or} ス イ ッ チ：本スイッチを押すことで、I_{or} 値を表示します。
再度押すと I_o 測定状態になります。

高 調 波 ス イ ッ チ：本スイッチを押すことで基本波、第 3、第 5、第 7、
第 11、第 13 の順に表示値を見る事が出来ます。

電 源：単4アルカリ乾電池 (LR03) × 3
 消 費 電 流：交流電流設定時……約 4.5 mA (連続使用で約 120 時間)
 使用回路電圧：AC 500 V 以下
 耐 電 圧：AC 2000 V 1 分間 (コア金属部一握り部)
 使用温湿度範囲：0 °C ~ 40 °C、80 %RH 以下 (但し、結露なきこと)
 保存温湿度範囲：-10 °C ~ 60 °C、70 %RH 以下 (但し、結露なきこと)
 外形寸法・重量：約 70 (W) × 223 (H) × 34 (D) mm、約 440 g (電池含む)
 付 属 品：キャリングケース…… 1
 取扱説明書…… 1
 テストリード…… 1 Set
 単4アルカリ乾電池 (LR03)…… 3

3-2 性能 23 °C ± 5 °C、80 %RH 以下において

測定レンジ	最小分解能	確 度
AC 40 mA	0.01 mA	± 1 % rdg ± 8 dgt
AC 400 mA	0.1 mA	
AC 4 A	0.001 A	
AC 40 A	0.01 A	
AC 300 A	0.1 A	± 1 % rdg ± 1 % FS.
AC 500 V	0.1 V	± 1 % rdg ± 8 dgt

交流変換方式：平均値整流の実効値換算

高調波電流、高調波電圧

(基本波、第3次、第5次、第7次、第11次、第13次)

① 検出方式：自動同調フィルタ方式

② 確 度

基本波、第3次、第5次、第7次：1 % ± 5 dgt ± (交流電流、電圧確度)

第11次、第13次：2 % ± 5 dgt ± (交流電流、電圧確度)

③ 最小基本波入力電流：各レンジの2 % 以上

抵抗分漏れ電流 (I_{or})

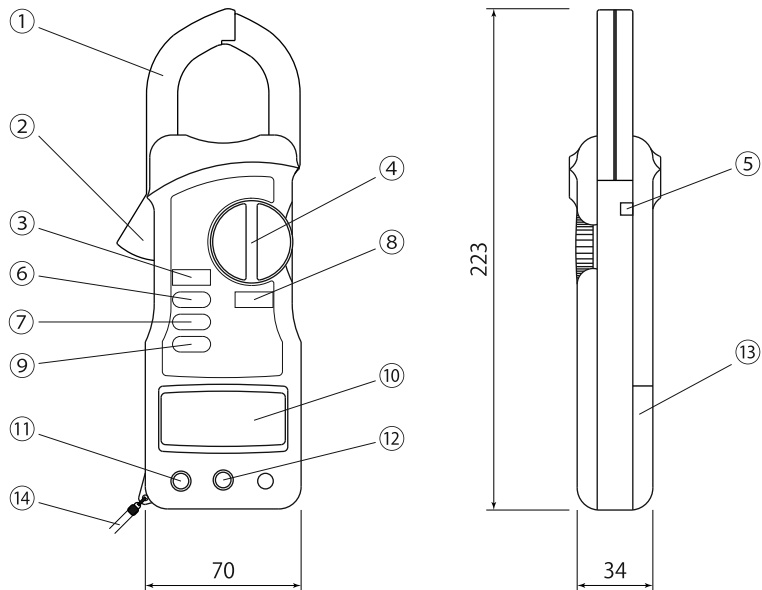
基本波電流と高調波電流値 (I₅) (I₇) との計算式により I_{or} 値を求めます。

※ 使用現場の基本波電流と、第5次、第7次高調波電流値が一般的な比と異なる場合、正確な I_{or} 値を表示できない場合があります。

※ 本器は接地相の絶縁劣化判定も行います。接地相の絶縁劣化を検出した場合、液晶表示器にマイナス (-) の記号が点滅します。

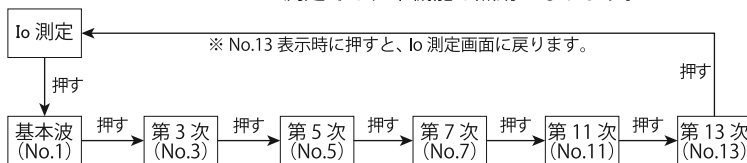
4. 取扱方法

3-1 各部の名称と説明



- ① ク ラ ン プ 式 ZCT：電流検出用センサでクランプ式になっています。
- ② 開 閉 レ バ ー：内へ押すと、クランプ部が開きます。
- ③ POWER ス イ ッ チ：押すと電源が ON になり、液晶表示部が点灯します。
(電源スイッチ) 再度押すと OFF になります。オートパワーオフ機能により、電源投入から約 10 分で電源が OFF になります。
- ④ レンジ切替 ス イ ッ チ：電流、電圧レンジ切替スイッチです。
(40 mA, 400 mA, 4 A, 40 A, 300 A, 500 V)
- ⑤ D・HOLD ス イ ッ チ：本スイッチを 1 回押すと、液晶表示器に「DH」マークが
(データホールドスイッチ) 点灯し、表示値を保持します。再度押すと解除します。
- ⑥ lor SELECT ス イ ッ チ：本スイッチを 1 回押すと、液晶表示器に「Δ」マークが
(電路設定スイッチ) 点灯し、電路設定が三相 3 線 (200 V) に切り替わります。
再度押すと、表示器に「1φ」マークが点灯し、電路設定が単相電路に切り替わります。

- ⑦ Harmonics ス イ ッ チ : 電流測定、電圧測定時に本スイッチを1回押すと、(高調波スイッチ) 液晶表示器に「No.1」が点灯し基本波電流を表示します。もう一度押すと、「No.3」が点灯し、第3次調波を表示します。本スイッチを押す毎に、下記の様に切り替わります。
※ Ior 測定では、本機能は無効になります。



- ⑧ NOT AUTO POWER OFF : 電源がONの状態、本スイッチを押すと、液晶表示器の「APO」が消灯し、オートパワーオフ機能を無効にします。再度押すと、液晶表示器に「APO」が点灯し、オートパワーオフ機能が有効になります。
- ⑨ Ior (Ior ス イ ッ チ) : 本スイッチを押すと、液晶表示器に「Ior」と「No.1」点灯し、「Wait!」が点滅します。スイッチを押した時点から Ior 値の計算を開始します。(No.1の表示は、No.1 → No.5 → No.7 → No.1 と切り替わります。) 計算結果が出るまでは、「Wait!」が点滅しています。計算終了で Ior 値を表示し、すぐに次の計算を開始します。次の計算終了まで、一つ前の表示を残しています。本スイッチを再度押すと、I_o 測定モードに戻ります。
※ 電圧測定レンジでは、本スイッチは無効になります。
- ⑩ 液 晶 表 示 器 : 測定値のデジタル表示、高調波次数などの数字や、記号、単位、電池電圧低下表示などを表示します。
- ⑪ 電 圧 入 力 端 子 (500V) : 電圧測定時、本端子にテストリードを差し込みます。
- ⑫ 電 圧 入 力 端 子 (COM) : 電圧測定時、本端子にテストリードを差し込みます。
- ⑬ 電 池 カ バ ー : 電池の交換時に取り外して電池を交換します。
※ 電池交換後、電池カバーは必ず元に戻してからご使用ください。
- ⑭ ハ ン ド ス ト ラ ッ プ : 測定時、手首へ通して本器の落下を防ぎます。

4-2 測定方法

- 安全にご使用いただくため、記載されている注意、警告内容は必ず厳守してください。



警告

感電の恐れがあります。

- 本器は低圧用です。AC 500 V 以下の電路で使用してください。
測定の前に回路電圧の確認を行ってください。

感電や感電事故の恐れがあります。

- 雨や湿気にさらされた状態、水滴が付着した状態や濡れた手でのご操作は避けてください。
- 本体ケースや、クランプ CT ケースに損傷のある場合の使用は避けてください。
また、電池カバーが外れている場合は測定をしないでください。

感電や火傷事故、発火事故の恐れがあります。

- CT に過大電流を印加すると発熱します。
最大許容電流 (300 A) 以上の電流を印加しないでください。

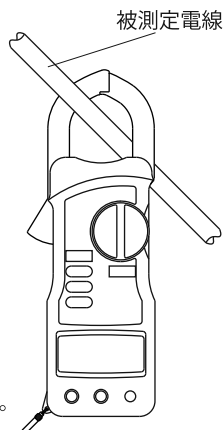
故障の原因になります。

- クランプ CT の先端部に衝撃を加えないでください。

▶ 負荷電流の測定

- 1) 電源スイッチを 1 回押し、電源を「ON」にします。
- 2) レンジ切替スイッチで、測定レンジを設定します。
(推定測定電流より大きめのレンジに設定します。)
- 3) クランプ部を開き、測定したい電線 1 本をはさみ込み
クランプ部を完全に閉じます。
- 4) 液晶表示器に表示された指示値を読み取ります。
オーバーレンジの時は、「OL」を表示します。
読み取りにくい場所では、データホールドを活用します。
データホールド中は、液晶表示器に「DH」が表示されます。

- ※電線は必ず 1 本だけクランプしてください。キャブタイヤ、平行ビニル線などを一括でクランプした場合は負荷電流の測定は出来ません。



▶ 漏れ電流の測定 (I_o の測定)

- 1) 操作は、▶ 負荷電流の測定と同様に行い、接地線をクランプします。
- 2) 接地線以外の電路での漏れ電流を測定する場合、単相電路の場合は 2 本一括、三相電路の場合は 3 本一括でクランプしてください。

▶ 高調波電流の測定

- 1) 電源スイッチを 1 回押し、電源を「ON」にします。
- 2) レンジ切替スイッチで、測定レンジを設定します。(推定測定電流より大きめのレンジに設定します。)
- 3) クランプ部を開き、測定したい電線 1 本をはさみ込みクランプ部を完全に閉じます。
- 4) 液晶表示器に表示された指示値を読みながら最適なレンジに設定します。(オーバーレンジ「OL」にならないように注意してください。)
- 5) 高調波スイッチを押していき、各次数の高調波成分を測定します。

▶ 抵抗分漏れ電流の測定 (I_{or} の測定)


< 接地線での測定 >

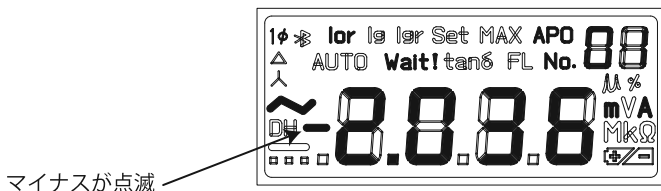
- 1) 電源スイッチを 1 回押し、電源を「ON」にします。
- 2) 電路設定スイッチより、単相 (1φ) か三相 3 線 (Δ) かを設定します。三相 Y 結線の場合は、単相 (1φ) の設定で行ってください。
- 3) レンジスイッチで測定レンジを選択します。(推定測定電流より、大きめのレンジに設定します。)
- 4) クランプ部を開き、測定したい接地線にはさみ込み、クランプ部を完全に閉じます。
- 5) 指示値を読みながら最適なレンジに設定します。(外部磁界の影響が少ない方向に本器を配置すると、より精度の高い測定ができます。)
- 6) I_{or} スwitch を 1 回押しします。約 6 秒で 1 回目の I_{or} 値を表示します。(何回かの平均を測定値としてください。) I_{or} スwitch を再度押しすと、I_o 測定画面に戻ります。

< 接地線以外の電路での測定 >

- 単相、単相 3 線式の場合、漏れ電流と同様 2 本一括、あるいは 3 本一括にしてクランプします。電路設定は (1φ) で行います。
- 三相の場合、Δ 結線の場合は 3 本一緒にクランプします。電路設定は (Δ) で行います。Y 結線の場合は、電路係数の関係で測定できません。(接地線でのみ測定可能)
- 操作は、< 接地線での測定 > と同様に行いません。

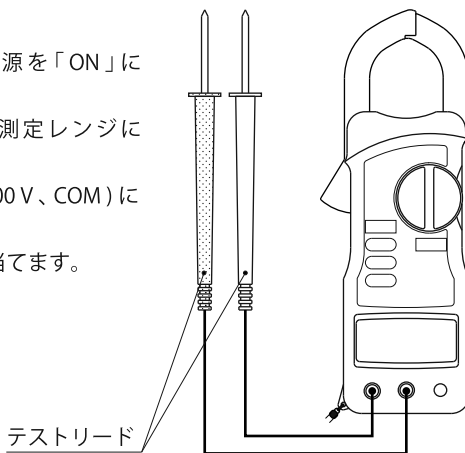
< 注 記 >

- lor 測定を行う際、電路設定を間違えないでください。正確な測定が出来ません。
- 高調波電流、lor 電流測定は、基本波成分 (50 / 60 Hz) が各レンジの 2 % 以上入力されていないと測定できません。
- 高調波電流の大きさと測定レンジを変更しないでください。誤差の原因になります。
- 本器はオートパワーオフ機能により、最終スイッチ操作より、約 10 分で自動的に電源が OFF になります。用途に応じてオートパワーオフ機能を無効にしてください。
- 測定中、液晶表示器上に「」マークが点灯したら、電池が消耗したことを示します。速やかに新品の電池と交換してください。
- 本器の lor 測定は、測定現場の第 5 次高調波成分と、第 7 次高調波成分の電流値比と、基本波成分の大きさが一般的な比と異なる場合は、正確な lor 値を表示できません。
- 本器の lor 測定は、接地相の絶縁劣化の判定も行います。測定中にマイナス (-) の記号が点滅している場合は接地相の絶縁劣化を検出しています。



▶ 電圧の測定 (500 V レンジ)

- 1) 電源スイッチを 1 回押し、電源を「ON」にします。
- 2) レンジ切替スイッチで、電圧測定レンジに設定します。
- 3) テストリードを電圧入力端子 (500 V、COM) に接続します。
- 4) テストリードの先端を測定部に当てます。
- 5) 指示値を読み取ります。



▶ 高調波電圧の測定

- 1) 電源スイッチを1回押し、電源を「ON」にします。
- 2) レンジ切替スイッチで、電圧測定レンジに設定します。
- 3) テストリードを電圧入力端子(500V、COM)に接続します。
- 4) テストリードの先端を測定部に当てます。
- 5) 高調波スイッチを押していき、各次数の高調波成分を測定し、指示値を読み取ります。



警告

感電の恐れがあります。

- テストリードは消耗品ですので、接続する前に絶縁被覆に損傷のない事を確認してください。テストリードに異常がある場合は、直ちにご使用を中止して、新品と交換してください。

火傷事故、発火事故の恐れがあります。

- テストリードの接続は確実に行ってください。接続を誤ると、スパークする事があります。

5. 電池の交換




警告

感電や感電事故の恐れがあります。

- 電線をクランプした状態、あるいは、電圧を測定している状態で電池を交換しないでください。
- 電池カバーを外した状態で使用しないでください。

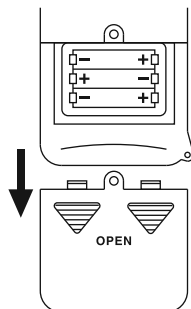


注意

- 本器の液晶表示部に「」マークが点灯した場合、速やかに新しい電池と交換してください。
- 本器を長時間使用しない場合は、電池を外した状態で保管してください。電池が液漏れを起こし、本器を損傷する恐れがあります。
- 新品の電池と、一度使用した電池、種類の違う電池を混ぜて使用しないでください。

電池の交換方法

- 本体裏面下側にある電池カバーを止めているネジを⊕ドライバーで外し、電池カバーを矢印の方向にスライドし、外します。
- 消耗した電池を3個全て取り出します。
- 極性を確認し、新しい電池を挿入します。
(単4形アルカリ乾電池 LR03 × 3個)
- 電池カバーを元に戻し、⊕ドライバーでネジを締め直します。



6. 校正について

本器の校正については、標準電流電圧発生器を使って行います。但し、lor電流に関しては第5、第7次高調波を使って計算で求めている関係上、校正はできません。通常の電流測定(負荷電流の測定)が規格を満たしていればlor電流値も問題ありません。

7. アフターサービス

万一故障した場合は、お手数でもお買い上げいただいた販売店へ直接お持ち込みください。なお、都合の悪い場合は、弊社まで郵送願います。郵送する場合は、本器を柔らかい紙、または布で包んで外箱(ダンボール等)に収納し、住所、氏名、電話番号を明記した保証書と一緒に簡易書留で郵送してください。

8. 保証について

本器は厳密な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製造上の不備による故障の節は、お買い上げいただいた販売店または当社へお申しつけください。なお、本製品の保証期間はご購入日より1ヶ年です。この間に発生した故障で、原因が明らかに当社の責任と判定された場合には無償修理いたします。

保証書

※御使用者 住所 氏名	
MODEL NO MCL-400IR ⁺	SER NO
保証期間 年 月 より1ヶ年	

お願い 本保証書はアフターサービスの際必要となります。
お手数でも※印箇所にご記入の上本器の最終御使用者のお手許
に保管してください。

保証規定

- 保証期間中に正常な使用状態で、万一故障等が生じた場合は保証規定に基づき無償で修理いたします。
- 本保証書は、日本国内でのみ有効です。
- 保証書の再発行はいたしません。
- 下記事項に該当する場合は、無償修理の対象から除外いたします。
 - 不適切な取扱い、使用による故障
 - 設計仕様条件等をこえた取扱い、使用または保管による故障
 - 弊社もしくは弊社が委嘱した者以外の改造または修理に起因する故障
 - その他弊社の責任とみなされない故障

販売店名