

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。

Let's Create
New Concepts of Instruments

MULTI マルチ計測器株式会社

本社 東京都千代田区神田佐久間町1-26 秋葉原村井ビル7F
〒101-0025 電話03(3251)7013(代) FAX03(3253)4278
野田工場 千葉県野田市宮崎53-8
〒278-0005 電話04(7125)8853 FAX04(7123)9488
Homepage: <http://www.multimic.com/>
E-mail: multi@multimic.com

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、取扱説明書に記載されている注意、警告の内容は必ず厳守してください。

警告：この表示は、取り扱いを誤った場合に、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」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、「損害を負う可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が想定される」内容を示しています。

● 本器および取扱説明書には、安全に使用していただくために次に示すシンボルマークを使用しています。



取扱いに注意を示しています。人体及び機器を保護するため、取扱説明書を参照する必要がある場所に付いています。

警告

感電の恐れがあります。

- 本器は低圧用です。AC500V以下の電路で使用して下さい。
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下さい。

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。又、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機種によっては、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Igr測定装置

（2）簡易有効電流（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できますが、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。又、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。

今回、開発したlo、lorクランプリーカーは、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業界初の画期的なクランプリーカーです。

2. 原 理

低圧回路にぶらさがっている負荷機器が稼動すると、電路に流れる負荷電流には、負荷内部にある整流回路や、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（lor）となります。

※但し、測定原理上 測定現場での第5次高調波と第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lor値が異なることがあります。

3. 仕 様

3-1 一般仕様

1) 電流検出部仕様

C T 窓 径 : 40mm
外部磁界の影響 : 5mA以下 (近接電線100Aにて)
耐 電 圧 : AC2200V,1分間

2) 電流検出部仕様

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0~40mA/400mA/4A/40A/300A (50/60Hz)
交流電圧0~500V (50/60Hz)
切 替 方 式 : ロータリースイッチ
入力周波数範囲 : 45~65Hz
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)
サンプルレート : 2回/秒、(I_{or}の場合、1回/6秒)
オーバー表示 :  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ことができます。

電 源 : ACアダプタ (HWT-A-5) (オプション) } 2電源方式
単4乾電池×3
消 費 電 流 : 交流電流設定時……約8mA
(連続使用で60時間)
使用回路電圧 : AC500V以下
耐 電 圧 : AC2000V 1分間 (コア金属部一握り部)
使用温湿度範囲 : 0℃~40℃、80%RH以下 (但し、結露なきこと)
保存温湿度範囲 : -10℃~60℃、70%RH以下 (")
外形寸法・重量 : 約70(W)×223(H)×34(D)mm、約440g (電池含む)
付 属 品 : キャリングケース…1、取扱説明書…1
乾電池 (UM-4) …3 (本体内蔵)

3-2 性 能

23℃±5℃、80%RH以下

測定レンジ	最小分解能	確 度
AC40mA	0.01mA	±1%rdg±8dgt
AC400mA	0.1mA	
AC4A	0.001A	
AC40A	0.01A	
AC300A	0.1A	±1%rdg±1%FS
AC500V	0.1V	±1%rdg±8dgt

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%±5dgt ±(交流電流、電圧確度)
第11次、第13次:2%±5dgt ±(交流電流、電圧確度)

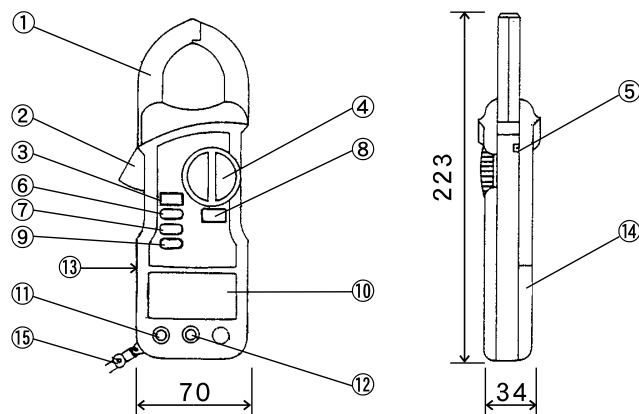
③最小基本波入力電流:各レンジの2%以上

抵抗分漏れ電流 (I_{or})

基本波電流と高調波電流値 (I_s) (I_r) との計算式よりI_{or}値を求めます。

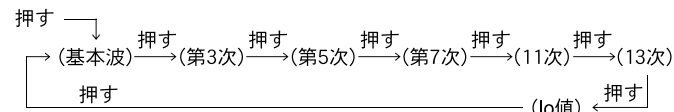
4. 取扱方法

4-1 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(電源スイッチ)：押すと電源がONになり、表示が全点灯して、設定電流レンジ(Io)の表示値となります。電路設定は1φ設定になっています。(1φ/Ir)が点灯。再び押すとOFFになります。オートパワーオフ機能により、最終キー操作より、約10分で電源が自動的にOFFになります。
- ④ レンジスイッチ：電流、電圧レンジ切替スイッチです。(40mA, 400mA, 4A, 40A, 300A, 500V)
- ⑤ D・HOLD(データホールドスイッチ)：表示中のデータをホールドします。押すとデータがホールドされ、表示器に「DH」マークが点灯します。再度押すと解除します。
- ⑥ IorSELECT(電路設定スイッチ)：単相電路と三相3線(200V)電路の選択をします。本スイッチを1回押すごとに変わります。
単相の場合(1φ/Ir)が点灯、三相3線の場合、「Δ/Ior」が点灯します。
- ⑦ Harmonics(高調波スイッチ)：Io 測定状態あるいは電圧測定状態で、本スイッチを押すと、表示器に「HarmonicNO.01」のマークが点灯し基本波電流を表示します。もう1度押すと、「NO.03」のマークが

点灯し第3次調波を表示します。もう1度押すと、「NO.05」マークが点灯し、第5次調波というように本スイッチを1回押すごとに下記表示になります。



- ⑧ NOT AUTO POWER OFF(オートパワーオフ解除スイッチ)
： POWER ON 状態で、本スイッチを1回押すと、オートパワーオフを解除します。表示器のAuto POWER offが消えます。再度押すとオートパワーオフ状態になります。
- ⑨ Ior(Iorスイッチ)：本スイッチを押すと、表示器に「Ior」を表示し、Ior値を表示します。Iorスイッチを押すと、その時点から計算を開始し測定結果が出るまでは、「Wait!!」を表示しています。計算終了で表示が出ます。次の計算までは、1つ前の表示を残しています。再度押すとIoモードになります。レンジスイッチが電圧の時は、本スイッチを押しても無効となります。
- ⑩ 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、単位表示又、電池状態を表示します。
- ⑪ 500V端子：ライン電圧を測定する時、本端子とCOM端子にテストリードを差し込み測定します。
- ⑫ COM端子：電圧測定の時に使用します。
- ⑬ ACアダプタ入力ジャック(サイド)：ACアダプタ(オプション)の入力部です。
- ⑭ 電池カバー：電池を交換するときにはずします。(単4×3)
- ⑮ ハンドストラップ：測定するとき、手首へ通して本器の落下を防止します。

4-2 測定方法

●安全にご使用いただくために、記載されている注意、警告の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。AC500V以下の電路で使用してください。
使用のまえに、使用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または濡れた手での使用は避けてください。
- 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。
- 電池ケースが外れている場合の使用は避けてください。

感電や火傷事故、発火事故の恐れがあります。

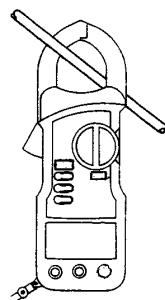
- CTに過大電流を印加すると発熱します。
最大許容電流(300A)以上の電流をクランプCTに印加しないでください。

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) 電流スイッチを「ON」にします。
- 2) 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。)
- 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とじます。
- 4) 指示値を読みとります。(オーバレンジの時はOLと
表示します)
読みとりにくい場所では、データホールドを活用します。
表示器に「DH」が点灯している時は、データホールド状態
になっています。



注 記 電線は必ず1本だけクランプしてください。キャプタイヤ、平行ビニル線など一
括クランプした場合は測定できません。

▶ 漏れ電流の測定

- 1) 接地線での漏れ電流の測定
操作は、負荷電流の測定と同様に行います。
- 2) 接地線以外の電路での漏れ電流測定
操作は、負荷電流の測定と同様ですが、単相の漏れ電流は2本一緒に、三相の場合は3本
一緒ににはさみ込んでください。

▶ 高調波電流の測定

- 1) 電源スイッチを「ON」にします。
- 2) 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。)
- 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とじます。
(漏れ電流の場合は、漏れ電流測定を参照してください。)
- 4) 指示値を読みながら最適なレンジに設定します。
(オーバレンジ「OL」にならないように注意します。)
- 5) 高調波スイッチを押していき、各次数の高調波分を測定します。

▶ 抵抗分漏れ電流(Ior)の測定

〈接地線での測定〉

- 1) 電源スイッチを「ON」にします。
- 2) 電路設定スイッチにより、単相(1φ/Ir)か三相3線(Δ/Ir)かを設定します。三相Y結線
の場合は1φ/Ir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) Iorスイッチを1回押します。約6秒で1回目のIor値を表示します。(何回かの平均を測
定値としてください。)Iorスイッチを再度押すと、Io測定状態に戻します。

〈接地線以外の電路での測定〉

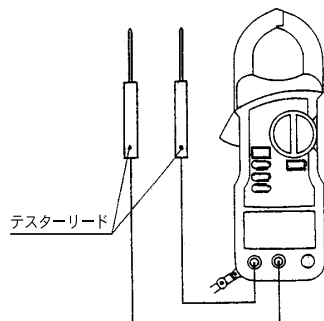
- 単相、単3の場合、漏れ電流と同様2本一緒に、あるいは3本一緒にクランプします。電路設
定は1φ/Irで行います。
- 三相の場合Δ結線の場合は3本一緒ににはさみ込んで行います。電路設定はΔ/Irで行い
ます。Y結線の場合、電路係数の関係で使用できません。
- 測定方法は接地線での測定と同様に行います。

（注 記）

- Ior測定の場合は、電路設定を間違えないでください。
- 高調波電流、Ior電流測定の場合は、基本波成分（50/60Hz）がレンジの2%以上入力され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。誤差の原因となります。
- オートパワーオフ機能により、最終キー操作より約10分で自動的に電源OFFになります。
- 使用中、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。速やかに電池を新品と交換してください。

▶ 電圧の測定（500Vレンジ）

- 1) 電源スイッチを「ON」にします。
- 2) レンジスイッチを500Vの位置にします。
- 3) テスターリードを500V端子COM端子に差し込みます。
- 4) テスターリードの先端を測定部にあてます。
- 5) 指示値を読みます。



▶ 高調波電圧の測定

操作は高調波電流の測定を参照してください。
但し、測定方法は電圧の測定を参照してください。

⚠ 警告

感電の恐れがあります。

- 測定リード線は消耗品ですので、接続する前に絶縁被覆に損傷のないことを確認してください。異常がある場合はご使用を直ちに中止して、修理又は新品と交換してください。

焼損・火傷の恐れがあります。

- リード線の接続は確実に行ってください。接続を誤ると、スパークすることがあります。

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。
- 電池ケースをはずしたままの使用はさけてください。

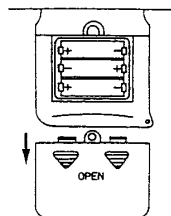
⚠ 注意

本器を長時間使用しない場合は、電池を外して保管してください。
電池が液漏れを起こし、本器を損傷する恐れがあります。

- 電池が消耗して動作電圧以下に低下すると、表示部に  マークが点灯します。速やかに新しい電池と交換してください。
- 新しい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。

電池交換方法

- 本体裏面下側にある電池ケース止めネジを⊕ドライバーで外し、電池ケースを矢印の方向にスライドし、外します。
- 消耗した電池3個を取り出します。
- 極性を確認し、新しい電池を挿入します。
(単4形乾電池)
- 電池ケースを元に戻し、止めネジをしっかりと締め付けます。



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。通常の電流が規格を満足していれば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か年です。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か年

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

- 1 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。
- 2 本保証書は、日本国内でのみ有効です。
- 3 保証書の再発行はいたしません。
- 4 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。
 - a 不適当な取扱い、使用による故障
 - b 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
 - c 当社もしくは当社が委嘱した者以外の改造または修理に起因する故障
 - d その他当社の責任とみなされない故障

販売店名

追 記

●Io、Ior クランプリーカー（MCL-400IR）は、測定原理上測定現場での第 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 Ior 値が異なることがあります。

●Io、Ior クランプリーカー（MCL-400IR）では、接地相の絶縁劣化の判定も行います。抵抗分漏れ電流（Ior）の測定において、測定中に「-2.036mA」等の測定値でマイナス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。



マイナス記号が点滅