FLUKE®

116

True-rms Multimeter

ユーザーズ・マニュアル

PN 2538688
July 2006, Rev. 1 2/07 (Japanese)
© 2006, 2007 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in China.
All product names are trademarks of their respective companies.

保証および責任

この Fluke 社製品は、発送日から 3 年間材料および製造上の欠陥のないことを保証します。ヒューズ、使い捨て電池、または、使用上の間違いがあったり、変更されたり、無視されたり、汚染されたり、事故若しくは異常な動作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象になりません。 Fluke 認定再販者は、より大きな保証または異なった保証を Fluke に代りに行う権限は持っていません。保証サービスを受けるには、最寄りの Fluke 認定サービス･センターへご連絡いただき、返送方法に関する情報を入手してから、問題に関する説明を添えて製品を返送してください。

本保証は、購入者の唯一の救済手段であり、 特定の目的に対する適合性といった、その他いかなる保証を意味するものでも、また暗示するものでもありません。 FLUKE は、なんらかの理由、または理論に起因して生ずる、いかなる特別な損傷または損失、間接的な損傷または損失、偶発的な損傷または損失、または必然的な損傷または損失に対し、責任を負うものではありません。ある国または州では、黙示の保証の期間に関する制限、または、偶然的若しくは必然的損害の除外または制限を認めていません。したがって、本保証の上記の制限および除外規定はある購入者には適用されない場合があります。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

11/99

True-rms Multimeter

はじめに

Fluke の**モデル 116** は、バッテリーで駆動し、6000 カウント・ディスプレイとバー・グラフを備えた真の実効値 (RMS) マルチメーター (以下「本器」) です。

本器は、CAT III IEC 61010-1 2nd Edition 規格に適合しています。IEC 61010-1 2nd Edition 安全規格では、測定カテゴリーとして使用する場所により安全レベルの基準を CAT I ～IVで分類しています。CAT III メーターは、直接分電盤から電気を取り込む機器（固定設備）の一次側及び分電盤からコンセントまでの電路に対する保護機能を備えた設計になっています。

フルークへの連絡

フルーク社へのお問い合わせは、次の電話番号までお願いします。

米国: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
カナダ: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
ヨーロッパ: +31 402-675-200
日本: 03-3434-0181
シンガポール: +65-738-5655
その他諸外国: +1-425-446-5500

弊社のウェブサイトもご利用下さい。アドレスは、www.fluke.com (英語) です。日本語のサイトは、www.fluke.com/jp です。

本器の登録には、register.fluke.com をご利用下さい。

危険な電圧

危険な電圧の存在を警告するため、30 V 以上の電圧を測定した場合や過負荷 (OL) 状態が発生した場合には、⚡ 記号が表示されます。1 kHz を超える周波数を測定する場合は、⚡ 記号の表示は仕様が適用されていません。

安全に関する情報

「⚠⚠ **警告**」は、人体の怪我を招く或いは死に至らしめる恐れのある危険な状態や行為を伴うことを示します。

「⚠ **注意**」は、本器又は被試験装置に損傷を与える可能性のある危険な状態や行為を伴うことを示します。

不慮の感電事故や怪我を防止するため、本製品は以下のガイドラインに従いご使用下さい。

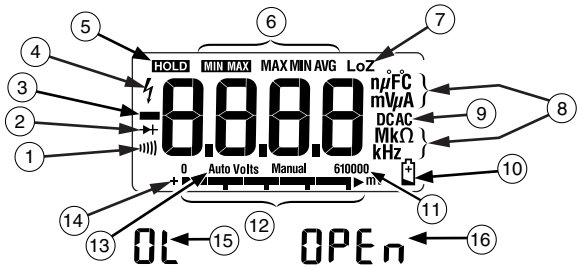
- **本器は、本マニュアルの指示に従って使用して下さい。これを怠ると、本器に備えられている保護機能が損なわれることがあります。**
- **本器やテスト･リードが損傷しているように見える場合や、本器が正しく作動していないような場合は、本器を使用しないで下さい。**
- **常に、正しい端子、スイッチ位置、測定レンジを使用して下さい。**
- **既知の電圧を測定することにより、本器の作動を確認して下さい。作動が疑わしい場合には本器を修理に出して下さい。**
- **本器に記載されている定格を超える電圧を端子間に印加しないで下さい。また、いずれの端子も各端子とアース･グラウンドとの間に定格を超える電圧を印加しないで下さい。**
- **30 V AC RMS 、42 V AC ピーク、又は 60 V DC を超える電圧を扱う時には、細心の注意を払うようにして下さい。このような電圧では感電の危険があります。**
- **抵抗や導通、ダイオード、静電容量を試験する前には、測定対象回路への電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させて下さい。**
- **引火性のあるガスや蒸気のある場所では本器を作動させないで下さい。**
- **テスト･リード又はプローブ使用時には、保護用ガードから前に指を出さないで下さい。**
- **本器と同じ電圧、カテゴリー、電流定格を備え、安全認定機関によって承認されているテスト･リードのみを使用して下さい。**
- **電池収納部の蓋又は本器のケースを開ける前に、本器からテスト･リードを取り外して下さい。**

- **危険な場所で作業する場合は、地域及び国の安全基準に従って下さい。**
- **危険な場所で作業する場合は、地域及び国で定めている適切な保護用具を使用して下さい。**
- **1 人での作業は避けて下さい。**
- **指定された交換ヒューズのみを使用して下さい。他のヒューズを使用すると、保護機能が損なわれることがあります。**
- **使用前に、テスト･リードの導通をチェックして下さい。読み値が高い場合や、ノイズが多い場合は使用しないで下さい。**
- **AUTO-V LoZ 機能を使用して電圧を測る場合は注意してください。この機能の低入力インピーダンス (およそ 3 kΩ) により、回路が損傷を受ける場合があります。**

記号

~	AC (交流)		電池 (ディスプレイに表示される場合は電池残量低下)
⎓	DC (直流)	回	二重絶縁
⚠	危険な電圧	⚠	重要な情報。本マニュアルを参照
⏚	アース	≂	AC 及び DC
	この製品は、分別されていない地域のごみとして廃棄しないで下さい。廃棄については、フルーク又は認定リサイクル業者にお問い合わせ下さい。		

ディスプレイ

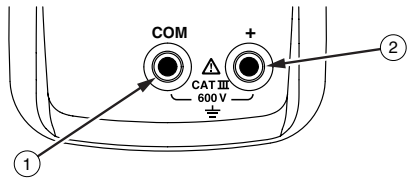


eeo02f.eps

番号	記号	意味
①		本器の機能は、「導通」に設定されています。
②		本器の機能は、「ダイオード試験」に設定されています。
③		入力が負の値であることを示します。
④		⚠ 危険な電圧。入力電圧 ≥ 30 V が測定された、又は電圧過負荷状態 (OL) になっています。
⑤	HOLD	ディスプレイのホールド機能が使用可能です。ディスプレイ上では現在の読み値がフリーズします。

番号	記号	意味
⑥	**MIN MAX** **MAX MIN AVG**	MIN MAX AVG 記録モードがオンになっています。 最大値、最小値、平均値、現在の読み値が表示されます。
⑦	**LoZ**	本器は低入力インピーダンスを持つ電圧又は静電容量を測定しています。
⑧	**nμ℉℃ mVμA** **MkΩ kHz**	測定単位。
⑨	**DC AC**	直流又は交流
⑩		電池残量低下の警告
⑪	**610000 mV**	本器のレンジ選択を示します。
⑫	**(バー･グラフ)**	アナログ･ディスプレイ。
⑬	**Auto Volts** **Auto** **Manual**	本器が自動電圧機能になっています。 自動レンジになっています。最高の分解能を得るためのレンジが選択されています。 手動レンジになっています。ユーザーが本器のレンジを設定します。
⑭	**+**	バー･グラフの極性
⑮	**OL**	⚠ 選択したレンジに対して入力が大きすぎます。
⑯	**OPEn**	温度機能が選択されているが、熱電対が見つからない、又は不良です。

Terminals 端子



番号	説明
①	すべての測定に共通なコモン (リターン) 端子。
②	電圧測定、導通測定、抵抗測定、静電容量測定、周波数測定、温度測定、マイクロアンプ測定、ダイオード試験用の入力端子。

エラー･メッセージ	
bAtt	本器を作動させる前に、電池を交換して下さい。
CAL Err	校正が必要です。本器を作動させる前に校正を行って下さい。
EEPr Err	内部エラー。本器を作動させる前に、修理が必要です。
FlOEr r	内部エラー。本器を作動させる前に、修理が必要です。

ロータリー・スイッチの位置

スイッチ位置	測定機能
AUTO-V LoZ	低インピーダンス入力を使って検出された入力を基に、AC 又は DC が自動的に選択されます。
V Hz Hz (ボタン)	0.06～600 V の AC 電圧。 5 Hz～50 kHz の周波数。
V	0.001 V～600 V の DC 電圧。
mV	6.0 mV～600 mV DC 結合の AC 電圧。 0.1 V～600 mV の DC 電圧。
Ω	0.1 Ω～40 MΩ の抵抗。
	< 20 Ω でオンになり、> 250 Ω でオフになる導通ビープ音。
	K 型熱電対を使った、-40 °C～400 °C (-40 °F～752 °F) の温度
	ダイオード試験。2.0 V を超えると OL が表示されます。
	1 nF～9999 μF までの静電容量。
μA	0.1～600 μA の DC 電流、6.0～600 μA の AC 電流。DC 結合。
注記: すべての AC 機能及び自動 V LoZ は、真の実効値です。AC 電圧は AC 結合です。自動 V LoZ、AC mV、AC μA は DC 結合です。	

電池節約機能 (スリープ·モード)

本器は、20 分間機能を変えない、或いはボタンを押さない状態が続くと、自動で「スリープ·モード」に入り、ディスプレイが空白になります。ボタンを押すか、ロータリー·スイッチを回すと、通常の作動状態に戻ります。スリープ·モードを無効にした状態で使用するには、 ボタンを押しながら本器の電源を入れます。スリープ·モードは、MIN MAX AVG モードでは常に無効になります。

MIN MAX AVG 記録モード

MIN MAX AVG 記録モードは、最小及び最大入力値を捕捉し (過負荷は無視)、すべての読み値の平均を計算します。新しい最大値又は最小値が検出されると、ビープ音が鳴ります。

- 本器を使用する測定機能とレンジに合わせます。
- MIN MAX を押して、MIN MAX AVG モードに入ります。
- MIN MAX MAX が表示され、MIN MAX AVG モードになってから検出された最大の読み値が表示されます。
- MIN MAX を押すと、最小値 (MIN)、平均値 (AVG)、現在の読み値の各値を順次表示出来ます。
- 保存した値を消去することなく MIN MAX AVG 記録を一時停止にするには、HOLD を押します。HOLD が表示されます。
- MIN MAX AVG 記録を再開するには、HOLD をもう一度押します。
- MIN MAX AVG モードを終了し、保存された読み値を消去するには、MIN MAX を 1 秒以上押し続けるか、ロータリー·スイッチを回します。

ディスプレイのホールド

⚠⚠ 警告

感電を避けるため、ディスプレイのホールドがオンの場合は、異なる電圧を測定しても表示が変更されないことに注意して下さい。

ディスプレイのホールド・モードでは、本器のディスプレイがフリーズします。

1. HOLD を押し、ディスプレイ·ホールドをオンにします(HOLD が表示されます)。
2. このモードを終了し、通常の操作に戻るには、HOLD を押すか、ロータリー·スイッチを回します。

バックライト

☼ を押して、バックライトのオンとオフを切り替えます。バックライトは、40 秒後、自動的にオフになります。バックライトの自動電源オフを無効にするには、☼ を押しながら本器の電源を入れます。

手動及び自動レンジ

本器では、手動及び自動レンジ·モードを必要に応じて選択できます。

- 自動レンジ·モードでは、測定値を表示するのに最高の分解能をもつレンジが選択されます。
- 手動レンジ·モードは、自動レンジ機能を停止し、手動でレンジを選択します。

本器の電源を入れると、電源投入時設定の自動レンジとなり、**Auto** が表示されます。

1. 手動レンジ・モードにするには、RANGE を押します。**Manual** が表示されます。
2. 手動レンジ・モードでは、RANGE を押して、レンジを切り替えます。最高レンジに達すると、次は最小のレンジに戻ります。

注記

MIN MAX AVG 又はディスプレイ・ホールド・モードでは、手動でレンジを変更することはできません。

MIN MAX AVG 又はディスプレイ・ホールド・モードである場合に RANGE を押すと、ビープ音が 2 回鳴り、無効な操作であることを知らせます。レンジは変更されません。

3. 手動レンジ・モードを終了するには、RANGE を 1 秒以上押し続けるか、ロータリー・スイッチを回します。本器は自動レンジ・モードに戻り、**Auto** が表示されます。

パワーアップ・オプション

パワーアップ・オプション機能を選択するには、次の表に示されているボタンを押しながら本器の電源を入れます。本器の電源を切るかスリープ・モードになると、パワーアップ・オプション機能はオフになります。

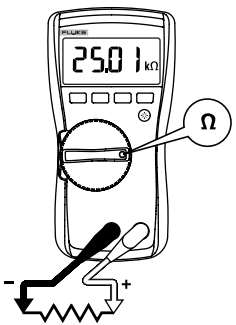
ボタン	パワーアップ・オプション
HOLD	すべてのディスプレイ・セグメントが点灯します。
MIN MAX	ビープ音を無効にします。有効な場合は、**bEEP** が表示されます。
RANGE	低インピーダンス静電容量測定を無効にします。有効な場合は、**LCAP** が表示されます。14 ページを参照して下さい。
	自動電源オフ (「スリープ・モード」) を無効にします。有効な場合は、**PoFF** が表示されます。
☼	自動バックライト・オフを無効にします。有効な場合は、**LoFF** が表示されます。

基本的な測定

次の図に、基本的な測定を行う方法を示します。

テスト・リードを回路又は装置に接続する場合は、はじめに接地側のコモン (**COM**) テスト・リードを接続してから、通電側のリードを接続して下さい。また、取り外す場合は、通電側のリードを取り外してから、コモン・テスト・リードを外します。

抵抗の測定

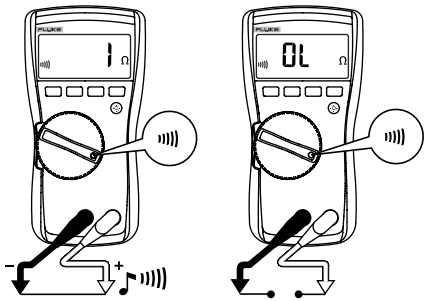


eeo04f.eps

⚠⚠ 警告

感電、怪我、本器への損傷を避けるため、抵抗、導通、ダイオード、静電容量をテストする前に、回路の電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させて下さい。

導通検査

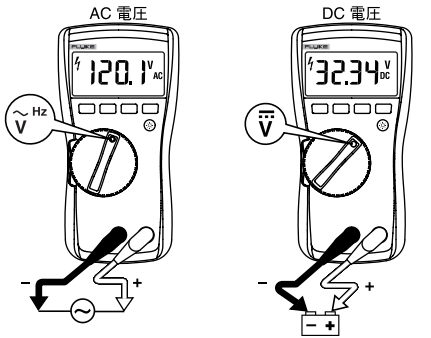


eeo06f.eps

注記

導通機能は、開放や短絡をすばやく確認するのに便利な機能です。確度の高い抵抗測定を行うには、本器の抵抗機能 (Ω) を使用して下さい。

AC 及び DC 電圧の測定

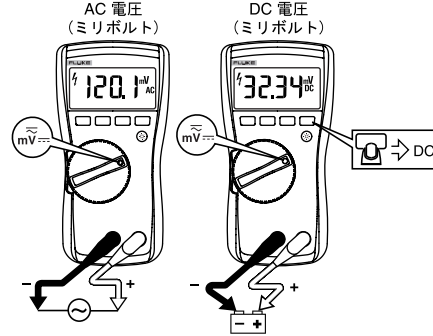


自動電圧選択の使用

機能スイッチが AUTO-V LoZ 位置にある状態では、**+** と **COM** ジャック間に印加されている入力を基に、DC 又は AC 電圧測定が自動的に選択されます。

この機能は、残留電圧による誤った読み値の可能性を軽減するため、本器の入力インピーダンスをおよそ 3 kΩ に設定します。

AC 及び DC 電圧 (ミリボルト) の測定



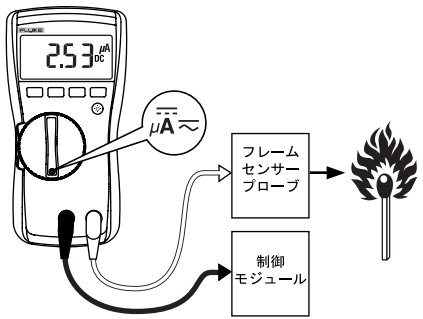
この機能でスイッチを mV に合わせると、ミリボルトの AC 及び DC 電圧を測定します。 を押して、本器を DC 電圧測定 (ミリボルト) に切り替えます。

AC 及び DC 電流の測定

⚠ 警告

怪我又は本器への損傷を防ぐため、次の事項を厳守して下さい。

- **開放回路のアースへの電位が > 600 V である場合は、回路内電流測定を実行しようとしないで下さい。**
- **行おうとする測定に適したスイッチ位置やレンジを使用して下さい。**

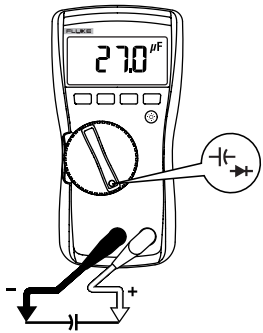


efa08f.eps

フレーム整流回路を測定するには、次の手順に従います。

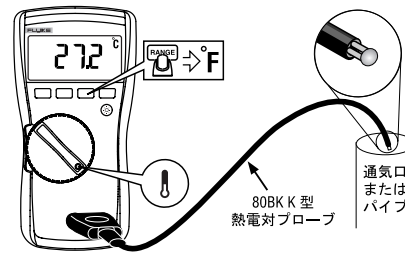
1. ロータリー･スイッチを μA に合わせます。
2. 本器をフレーム･センサー･プローブと制御モジュールの間に接続します。
3. 発熱器の電源を入れ、μA 測定を記録します。

静電容量の測定



eeo05f.eps

温度の測定



efa10f.eps

⚠⚠ 警告

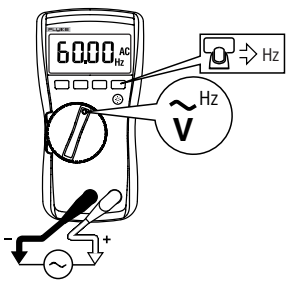
感電の危険を避けるため、通電している回路に 80BK を接続しないで下さい。

周波数の測定

⚠⚠ 警告

感電を避けるため、> 1 kHz の周波数では、バー･グラフを無視して下さい。測定された信号の周波数が > 1 kHz である場合は、バー･グラフと ϟ は規格外です。

AC 電圧周波数



efa09f.eps

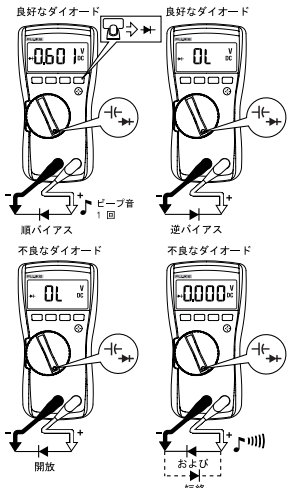
本器は、1 秒ごとに信号がトリガー･レベルを超える回数を数えることにより、電流信号の周波数を測定します。トリガー･レベルは、すべてのレンジで 0 V です。

1. [ ] を押して、周波数測定機能のオンとオフを切り替えます。周波数は、AC 電圧のみ作動します。
2. 周波数では、バー･グラフとレンジ･インジケーターにより、AC 電圧の存在が示されます。
3. 安定した読み値を得るには、手動レンジを使って徐々に選択するレンジを低くして下さい。

低インピーダンス静電容量の測定

残留電圧を持つケーブルで静電容量を測定するには、[RANGE] を押しながら本器の電源を入れ、本器を LoZ (低入力インピーダンス) 静電容量モードにします。このモードでは、静電容量測定の確度やダイナミック･レンジが低くなります。この設定は、本器の電源を切った場合、スリープ･モードになった場合には保存されません。

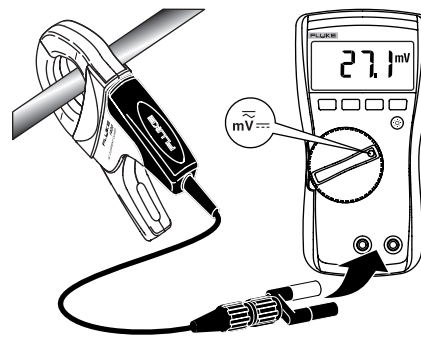
ダイオード試験



efa07f.eps

600 µA を越える電流の測定

オプションの mV/A 電流プローブを使用して出力を本器のミリボルト及び電圧機能で測定することにより比較的大きな電流にも対応できます。本器で電流プローブに合った AC 又は DC 機能が選択されていることを確認して下さい。互換性のある電流クランプについては、フルークのカタログをご覧いただくか、サービス･センターまでお問い合わせ下さい。



eeo14f.eps

バー･グラフの使用

バー･グラフは、アナログ･メーターの針のように作動します。右側に過負荷インジケーター (▶)、左側に極性インジケーター (÷) があります。

バー･グラフはデジタル表示よりも更新が高速であるため、ピークとゼロ設定をすばやく行うのに便利です。

静電容量及び温度を測定している際は、バー･グラフは表示されません。周波数では、バー･グラフとレンジ･インジケーターにより、最高 1 kHz までの基本電圧が示されます。

セグメントの数は、測定値及び選択されているレンジのフルスケール値に関係します。

例えば (下図を参照)、60 V のレンジでは、スケールの主要分割単位は、0、15、30、45 及び 60 V を表わします。-30 V の入力では、負の記号が表示され、スケールの中央までセグメントが伸びます。

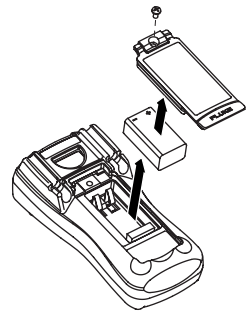


aej11f.eps

保守

本器の保守には、電池の交換、ケースのクリーニングが含まれます。

電池の交換



eeo11f.eps

⚠⚠ 警告

感電、怪我、本器への損傷を避けるため、本器のケース又は電池収納部の蓋を開ける前に、本器からテスト･リードを取り外して下さい。

電池の交換には、次の手順に従って、電池収納部の蓋を取り外します。

1. 本器からテスト･リードを外します。
2. 電池収納部の蓋にあるネジを外します。
3. 指を使って蓋を少し持ち上げます。
4. 蓋を真っ直ぐに持ち上げ、ケースから離します。
5. 電池を収納部の蓋内に収納してから、底部を先に、完全に収まるまでケースに挿入します。ケースに直接電池を収納しないで下さい。
6. 電池収納部の蓋にネジを取り付け、締め付けます。

クリーニング

ケースは、水で軽く湿らせた布と弱中性洗剤を使用して拭くようにして下さい。**ケースの上部又はレンズ/ウィンドウのクリーニングには、研磨剤、イソプロピル･アルコール、溶剤を使用しないで下さい。**>端子部にゴミや水分があると、測定値に影響を及ぼすことがあります。

一般仕様

確度は、校正後 1 年間、作動温度 18 °C～28 °C、相対湿度 0 %～90 % の環境下及び次の条件での仕様です。
拡張仕様については、www.Fluke.com をご覧下さい。

任意の端子とアース間の最大電圧	600 V
サージ保護	IEC 61010-1,600V CAT III、汚染度 2 による 6 kV ピーク
ディスプレイ	デジタル: 6,000 カウント、毎秒 4 回更新
	バー・グラフ: 33 セグメント、毎秒 32 回更新
温度	作動: -10 °C～+50 °C
	保管: -40 °C～+60 °C
温度係数	0.1 x (仕様確度)/ °C (< 18 °C 又は > 28 °C)
作動高度	2,000 メートル
電池	9 V アルカリ電池 (NEDA 1604A / IEC 6LR61)
電池の寿命	アルカリ: バックライトなしで通常 400 時間
安全性適合	ANSI/ISA 82.02.01 (61010-1) 2004、CAN/CSA-C22.2 No 61010-1-04、UL 6101B (2003)、IEC/EN 61010-1 2nd Edition の測定カテゴリー III、600 V、汚染度 2、EMC EN61326-1 に適合
認定	UL、CE、CSA、TÜV、RCM (N10140)、VDE

IP 定格 (粉塵保護及び防水).....IP42

表 1.仕様確度

機能	レンジ	分解能	確度 ± ([読み値の%] + [カウント数])	
DC ミリボルト	600.0 mV	0.1 mV	0.5 % + 2	
DC 電圧	6.000 V 60.00 V 600.0 V	0.001 V 0.01 V 0.1 V	0.5 % + 2	
			DC、45～500 Hz	500 Hz～1 kHz
自動 V Loz[1] 真の実効値	600.0 V	0.1 V	2.0 % + 3	4.0 % + 3
			45～500 Hz	500 Hz～1 kHz
AC 電圧 (ミリボルト)[1] 真の実効値	600.0 mV	0.1 mV	1.0 % + 3	2.0 % + 3
AC 電圧 (ボルト)[1] 真の実効値	6.000 V 60.00 V 600.0 V	0.001 V 0.01 V 0.1 V	1.0 % + 3	2.0 % + 3

表 1. 仕様確度 (続き)

機能	レンジ	分解能	確度 ± ([読み値の%] + [カウント数])
導通	600 Ω	1 Ω	< 20 Ω でビープ音オン、> 250 Ω でオフ。500 µs 以上の開放又は短絡を検出。
抵抗	600.0 Ω 6.000 kΩ 60.00 kΩ 600.0 kΩ 6.000 MΩ 40.00 MΩ	0.1 Ω 0.001 kΩ 0.01 kΩ 0.1 kΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ	0.9 % + 2 0.9 % + 1 0.9 % + 1 0.9 % + 1 0.9 % + 1 5 % + 2
ダイオード試験	2.000 V	0.001 V	0.9 % + 2
静電容量	1000 nF 10.00 µF 100.0 µF 9999 µF	1 nF 0.01 µF 0.1 µF 1 µF	1.9 % + 2 1.9 % + 2 1.9 % + 2 100 µF - 1000 µF: 1.9 % + 2 > 1000 µF: 5 % + 20
Lo-Z 静電容量	1 nF～500 µF		10 % + 2 (代表値)
温度 (K 型熱電対)	-40 °C～400 °C -40 °F～752 °F	0.1 °C 0.2 °F	1 % + 10[2] 1 % + 18[2]

表 1. 仕様確度 (続き)

機能	レンジ	分解能	確度 ± ([読み値の%] + [カウント数])
AC 電流 (μAmps) 真の実効値[1] (45 Hz～1 Hz)	600.0 μA	0.1 μA	1.5 % + 3 (2.5 % + 3 > 500 Hz)
DC 電流 (μAmps)	600.0 μA	0.1 μA	1.0 % + 2
Hz (V 入力)[3]	99.99 Hz 999.9 Hz 9.999 kHz 50.00 kHz	0.01 Hz 0.1 Hz 0.001 kHz 0.01 kHz	0.1 % + 2

注記:

[1] 自動 V LoZ を除くすべての AC レンジは、レンジの 1 %～100 % で仕様が適用されています。自動 V Loz は 0 V から仕様が適用されています。レンジの 1 % 以下の入力は仕様が適用されていないため、本器及び他の真の実効値メーターがテスト･リードを回路から取り外した際や互いに短絡させた際にゼロ以外の読み値を表示するのは異常ではありません。電圧及び電流 (μA) では、4000 カウントで ≤ 3 のクレスト･ファクターとなり、フルスケールで直線的に 1.5 まで減ります。AC 電圧は AC 結合です。自動 V LoZ、AC mV、AC μA は DC 結合です。

[2] 温度の不確かさ (確度) には、熱電対プローブのエラーは含まれません。

[3] 周波数は AC 結合で、5 Hz～50 kHz で仕様が適用されています。

表 2.入力の特性

機能	入力インピーダンス (公称値)	コモン·モード除去比 (1 kΩ 不平衡)		標準モードの除去比
AC 電圧	> 5 MΩ < 100 pF	DC、50 又は 60 Hz で > 60 dB		
DC 電圧	> 10 MΩ < 100 pF	DC、50 又は 60 Hz で > 100 dB		50 又は 60 Hz で > 60 dB
自動 V Loz	~3 kΩ < 500 pF	DC、50 又は 60 Hz で > 60 dB		
	開放回路テスト電圧	**フルスケール電圧**		**短絡回路電流**
抵抗	< 2.7 V dc	**6.0 MΩ まで**	**40 MΩ**	< 350 μA
		< 0.7 V dc	< 0.9 V dc	
ダイオード試験	< 2.7 V dc	2.000 V dc		< 1.2 mA