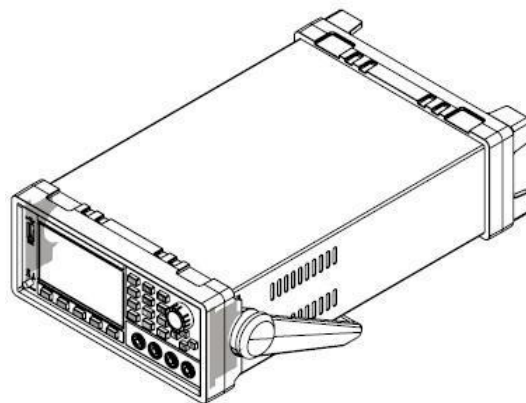


バッテリーハイテスタ

IT5101シリーズ

ユーザマニュアル



型式:IT5101/IT5101E/IT5101H

バージョン番号:V4.2

声明

© Itech Electronic, Co., Ltd.
2019

国際著作権法に従い、Itech Electronic, Co., Ltd. の事前許可と書面同意を得ていない限り、いかなる形式(電子記憶と検索、または他の国や地域の言語への翻訳を含む)で本マニュアルの内容をコピーしてはなりません。

マニュアル番号

IT5101-402530

バージョン

第4版、2019年6月25

日発表

Itech Electronic, Co., Ltd.

商標声明

Pentiumは米国におけるIntel Corporationの登録商標です。Microsoft、Visual Studio、Windows とMS Windowsは、米国及び/又は他の国/地域におけるMicrosoft Corporation商標です。

保証

本文書に含まれる材料は「現状通り」提供されます。将来バージョンに通知なしに変更することがあります。また、適用法律で許可された最大範囲内に、ITECH は、「本マニュアル及び含まれる情報に関する明示的/暗示的な保証(特定用途に適用する暗示的保証を含む。ただし、限定されない)」を承諾しません。ITECHは、「本文書及び含まれる情報の提供、使用や応用に伴う誤り、偶発的/間接的損失」に責任を負いません。ITECHとユーザーとの間に他の書面契約には、本文書の条項と食い違う保証条項があれば、他の書面契約の条項に準じます。

技術許可

本文書に記載されたハードウェア及び/又はソフトウェアは、許可された場合のみ提供され、許可により使用/コピーされます。

制限的権限声明

米国政府の制限的権限。米国政府に使用授權したソフトウェアと技術データ権限は、エンドユーザーに提供したカスタマイズ権限のみです。ITECH はソフトウェアと技術データで、このカスタマイズされた商業許可を提供する時、FAR 12.211(技術データ)、12.212(コンピュータソフトウェア)及び国防用のDFARS252.227-7015(技術データ-商業製品)及び DFARS 227.7202-3(商業コンピュータソフトウェア又はコンピュータソフトウェア文書の権限)に従います。

安全声明

CAUTION

このマークは、「危険あり」を示します。操作手順を実施する時、注意しなければなりません。正しく実施しない、又は操作手順を遵守しない場合、製品損傷や重要データ紛失を引き起こすおそれがあります。指定された条件を理解していない、且つこれらの条件を満たしていない場合、「注意」マークで指示した不適切な操作を続行しないでください。

WARNING

このマークは、「危険あり」を示します。操作手順を実施する時、注意しなければなりません。正しく実施しない、又は操作手順を遵守しない場合、人身死傷を引き起こすおそれがあります。指定された条件を理解していない、且つこれらの条件を満たしていない場合、「警告」マークで指示した不適切な操作を続行しないでください。



Note

このマークは、ヒントを示します。操作手順を実施する時に参考し、操作者にヒント又は補足情報を提供します。

認証と品質保証

本シリーズ製品は、本マニュアル上での技術的な仕様をすべて満たしています。

アフターサービス

ITECHは製品の材質や製造に対して出荷日を起算として、2年保証を提供します。

アフターサービスを受ける際、対象製品は指定のメンテナンス部門に返送するものとします。

その際、輸送費は片道分をお客様負担するものとします。
















- ITECHはお客様への返送時の輸送費を負担致します。
- 海外からの返送の場合は、お客様は片道輸送費、関税、その他税金を支払うものとします。

保証限度

この保証は下記条件においては適用されません。

- 妥当でない、または、適切でないメンテナンスがなされた場合；
- お客様独自のソフトウェアやインターフェースを使用した場合；
- 承認の無い変更や誤った使用方法による場合；
- 定められた環境以外での動作や、間違った場所での動作；
- 利用者が独自に組み込んだ回路に起因する損傷や、誤った利用方法による不具合；
- 筐体の製品名やシリアル番号が手を加えられていたり、消されたり、或いは表示部分が取り外されている、または判読不可能な場合；
- 以下のような事故による損傷。雷、水害、火事、誤った利用方法、不注意(ただし、これに限定されません)。

安全記号

	直流		ON(電源入)
	交流		OFF(電源断)
	直流と交流		電源ON状態
	安全接地端子		電源OFF状態
	接地端子		基準端子
	危険マーク		正端子
	危険.警告.注意(本製品上にこのマークが表示されている場所には、本取扱説明書の該当箇所をご参照ください)		負端子
	フレーム端子	-	-

安全注意事項

本機器の操作の各段階には、以下の一般安全予防措置を遵守しなければなりません。これらの予防措置又は本マニュアルでの他の特定警告を遵守しない場合、機器の設計、製造と用途の安全基準に違反します。ユーザーがこれらの予防措置を遵守しない場合、ITECH社は責任を負いません。

WARNING

- 損傷した機器を使用しないでください。使用前に、機器のハウジングを検査し、亀裂の有無を検査してください。爆発性ガス、蒸気や粉塵の環境で本機器を操作しないでください。
- 出荷時、電源コードが添付されています。電源供給器は、配線ボックスに接続されます。装置を操作する前に、まず本装置の接地を確認してください。
- 機器接続前に、機器上の全てのマークを確認してください。
- 適当な定格負荷を持つ電線を使用します。全ての負荷電線の容量は、過熱にならずに電源の最大短絡出力電流に耐える必要があります。複数の負荷があれば、各ペアの負荷電線は、電源の全負荷定格短絡電流を安全に負荷する必要があります。
- 火災および感電のリスクを低減するために、「商用電源の電圧変動が動作電圧レンジの10%以下である」と確保してください。
- 機器で自ら代替部品を取り付けたり、無許可の変更をしないでください。
- 取り外し可能なカバーが取り外された、又は緩めた場合、本機器を使用しないでください。
- 意外傷害を避けるために、メーカーの提供した電源アダプタのみを使用してください。
- 本製品使用時に生じる直接的/間接的経済損失について、弊社は責任を負いません。
- 本機器は産業用で、IT電源システムには適していません。
- 本機器を生命維持装置や、その他安全性が求められる機器に使用することは固く禁じられています。

CAUTION

- 機器使用時、メーカーの指定した方式に従わない場合、本機器の提供した保護に影響を及ぼします。
- 乾いた布で機器ハウジングを拭いてください。機器内部を拭かないでください。
- 機器の通気孔をふさがないでください。

環境条件

本装置は屋内及び結露のない区域のみで使用できます。下表は、本機器の一般環境要求です。




環境条件	要求
操作温度	0° C~40° C
操作湿度	20%~80%(非冷凝)
保存温度	-20° C~70° C
海拔高度	操作海拔最高2000m
汚染度	汚染度2
設置種別	II



説明

測定精度を保証するために、ウォームアップ30分以上の操作を勧めます。

法則マーク

	CE マークは、「製品が全ての関連欧州法律規定（年度を持つ場合、承認年度を示す）に準拠している」と示します。
	本機器はWEEE指令(2002/96/EC)マーク要求を満たします。この付加製品ラベルは、「この電器/電子製品を家庭ゴミに捨ててはならない」と示します。
	この記号は、「規定された時間帯に、危険/有毒物質が正常使用時に漏洩しない、損害を引き起こさない」と示します。本製品の使用寿命が十年間です。環境保護使用期間内に安心して使用できます。環境保護使用期間後、リサイクルシステムに入ります。

廃棄電子電器機器指令（WEEE）



本機器はWEEE指令(2002/96/EC)マーク要求を満たします。この付加製品ラベルは、「この電器/電子製品を家庭ゴミに捨ててはならない」と示します。

製品種別

WEEE指令付属書1の機器種類により、本機器は「監視類」製品です。

機器を返却する場合、最寄りのITECH販売店に連絡してください。

Compliance Information

Complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
- Low-Voltage Directive (Safety) 2014/35/EU

Conforms with the following product standards:

EMC Standard

IEC 61326-1:2012/ EN 61326-1:2013 ¹²³

Reference Standards

CISPR 11:2009+A1:2010/ EN 55011:2009+A1:2010 (Group 1, Class A)

IEC 61000-4-2:2008/ EN 61000-4-2:2009

IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010/ EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

IEC 61000-4-4:2004+A1:2010/ EN 61000-4-4:2004+A1:2010

IEC 61000-4-5:2005/ EN 61000-4-5:2006

IEC 61000-4-6:2008/ EN 61000-4-6:2009

IEC 61000-4-11:2004/ EN 61000-4-11:2004

1. The product is intended for use in non-residential/non-domestic environments. Use of the product in residential/domestic environments may cause electromagnetic interference.
2. Connection of the instrument to a test object may produce radiations beyond the specified limit.
3. Use high-performance shielded interface cable to ensure conformity with the EMC standards listed above.

Safety Standard

IEC 61010-1:2010/ EN 61010-1:2010

目次

認証と品質保証.....	1
アフターサービス.....	1
保証限度.....	1
安全記号.....	1
安全注意事項.....	2
環境条件.....	2
法則マーク.....	3
廃棄電子電器機器指令 (WEEE).....	3
COMPLIANCE INFORMATION.....	4
第一章 梱包確認と取付.....	1
1.1 梱包内容確認.....	1
1.2 オプション紹介.....	1
1.3 本体サイズ紹介.....	5
1.4 ハンドル調整.....	6
1.5 ハンドルの取外し.....	7
1.6 ラックキット(オプション).....	7
1.7 電源コード接続.....	7
1.8 測定物接続.....	8
第二章 クイックスタート.....	9
2.1 製品紹介.....	9
2.2 製品特長.....	9
2.3 フロントパネル紹介.....	10
2.4 各キー機能紹介.....	10
2.5 ディスプレー指示灯紹介.....	11
2.6 リアパネル紹介.....	11
2.7 パワーオン・セルフテスト.....	11
第三章 機能と特長.....	14
3.1 測定レンジ設定.....	14
3.2 サンプリングレートの設定.....	15
3.3 メニュー機能.....	15
3.4 システムリセット機能.....	17
3.5 フィルタ周波数設定.....	19
3.6 アラーム方式設定.....	19
3.7 比較機能.....	19
3.8 計算機能.....	21
3.9 平均値機能.....	22
3.10 トリガー機能.....	22
3.11 統計機能のOn/Off設定.....	23
3.12 メモリ機能.....	24
3.13 スクリーンショット機能.....	25
3.14 統計機能.....	25
3.14.1 統計結果の確認.....	26
3.14.2 リスト表示.....	26
3.14.3 正規分布のグラフ表示.....	26
3.14.4 測定データの呼出しと保存.....	27
3.15 ゼロ調整機能.....	28
3.16 外部制御機能.....	29
3.17 ERR 出力機能.....	32
3.18 EOM 信号設定.....	33

3.19 シーケンス図.....	34
第四章 日常メンテナンス.....	36
4.1 機器のセルフテスト.....	36
4.2 クリーニングとメンテナンス.....	36
4.3 ITECHへの連絡.....	36
4.4 修理品工場返却.....	38
第五章 通信インターフェース.....	39
5.1 USB 通信インターフェース.....	39
5.2 GPIB 通信インターフェース(オプション).....	39
5.3 LAN 通信インターフェース.....	39
第六章 技術仕様.....	40
6.1 主な技術パラメータ.....	40
6.2 補充特性.....	43
付録.....	44
付録一: 交流4端子測定法.....	44
付録二: 自作テストケーブルリードを作成する際の注意点.....	44
付録三: テストケーブルの構造と延長.....	45
付録四: 渦電流の影響.....	45
付録五: 同期検波.....	46

第一章 梱包確認と取付

1.1 梱包内容確認

ご開梱時には、電源本体と下記付属品を同時に確認してください。また、外観に傷、凹み等があるかどうかをご確認ください。

設備名	数量	型式	説明
バッテリーハイテスター	一台	IT5101/IT5101E/IT 5101H	-
電源コード	一本	IT-E171/IT-E172/ IT-E173/IT-E174	型式によって、電源コードが異なる。詳細は1.8電源コード取付をご参照ください
USBケーブル	一本	-	PC通信用USBケーブル 長さ:1.5m
合格証明書(COC)	一部	-	テストレポート必要の場合に出荷時指定必要



Note

包装内容の一致性を確認したら、問題なしの場合、適切に包装箱及び関連内容物を保管してください。機器返却サービスの場合、箱詰め要求を満たす必要があります。

1.2 オプション紹介

IT5101シリーズは、以下のオプションアクセサリ(別売)をサポートしており、詳細は以下の通りです。

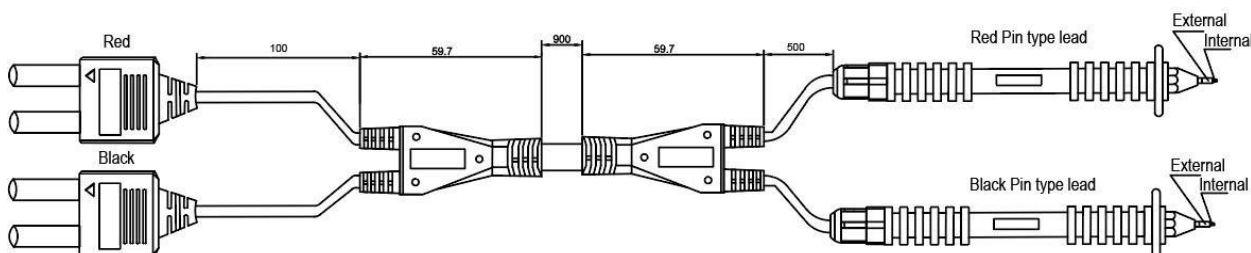
ラックキット

機器をラックマウトに取付ける必要がある場合、IT-E151とIT-E151Aの2種類のラックキットをご用意しています。詳細な取り付け手順については、1.7ラックキット取付をご参照ください。

テストリード紹介

テストリード(テストケーブル)をオプションで販売しています。以下に、現在販売中のテストリードとその概要を掲載します。図中の長さの単位はすべてミリメートル(mm)です。

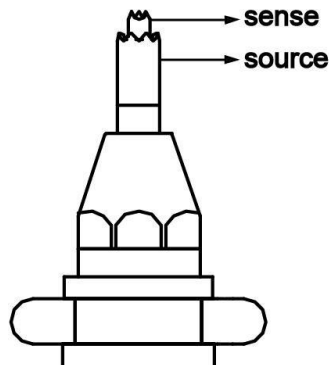
- IT-E601 ピン形リード(DC600V以下)



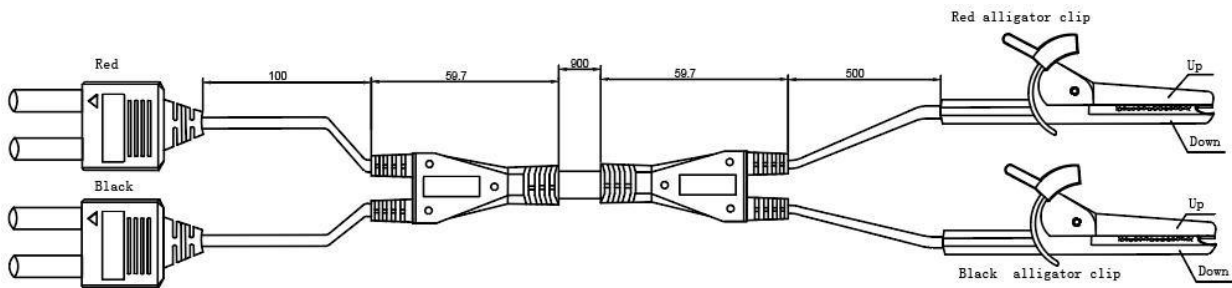
このテストリードの利点は、クランプできない平面接触部や、リレー端子、コネクタなど接触面積が小さい被測定物に接触させるだけで4点測定が可能です。このテストリードの測定プローブは、ねじを回して直接交換できます。詳細な

長さ仕様については、上図をご参照ください。

このテストリードの中心にあるプローブがSense端子、外側の円筒形プローブがSource端子となります。その概略図は以下の通りです。

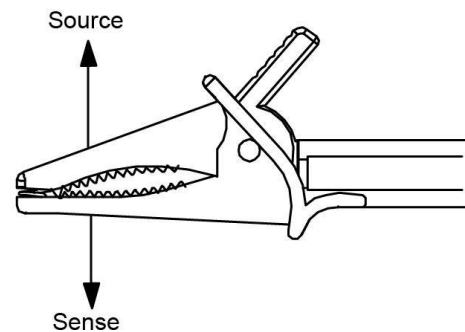


● IT-E602 クリップ形リード(DC600V以下)

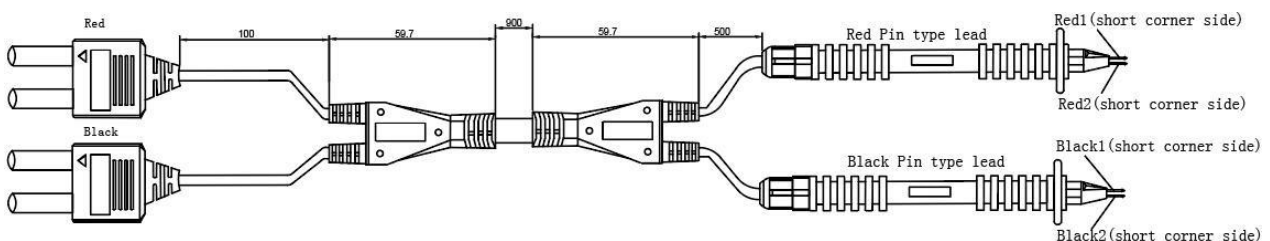


被測定物の端子に直接クランプするだけで、4点測定を行うことができます。詳細な長さ仕様については、上図をご参照ください。

このテストリードのワニロクリップの上側のプローブがSource端子、下側のプローブがSense端子となります。その概略図は以下の通りです。



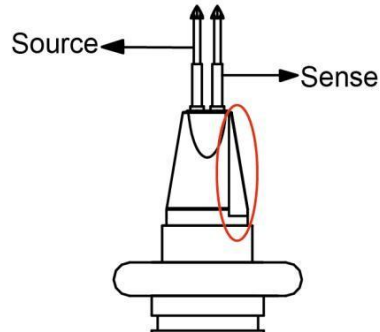
● IT-E603 ピン形リード(DC600V以下)



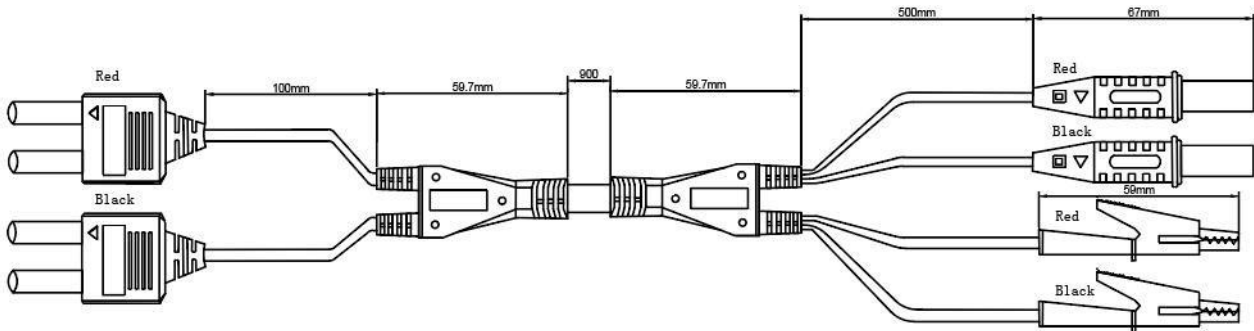
このテストリードは、DC300V(CATI)に対応した4端子構造の高耐圧ピン形テストリードです。高電圧バッテリーパックや接地電位の高いバッテリーの測定に最適

です。先端は平行2ピン形となって、安定した接触による測定が可能です。本テストリードの測定プローブの先端は取外して交換できます。詳細な長さ仕様は上図をご参照ください。

このテストリードの2本プローブのうち、角が欠けた側がSense端子、もう一方のプローブがSource端子となります。その概略図は以下の通りです。

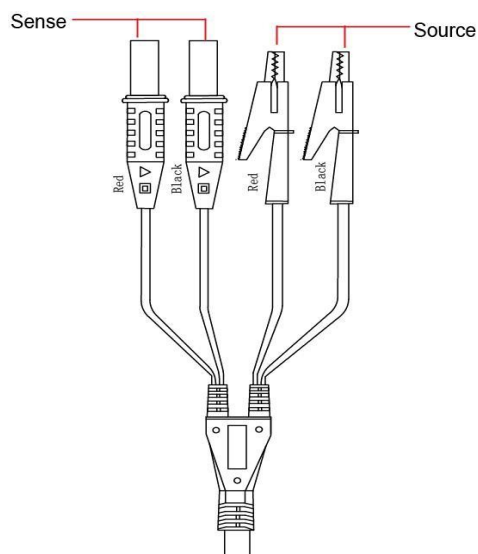


● IT-E604 4端子リード(DC600V以下)



4端子リードは、被測定物への接続や測定を直感的かつ容易に行うことができます。

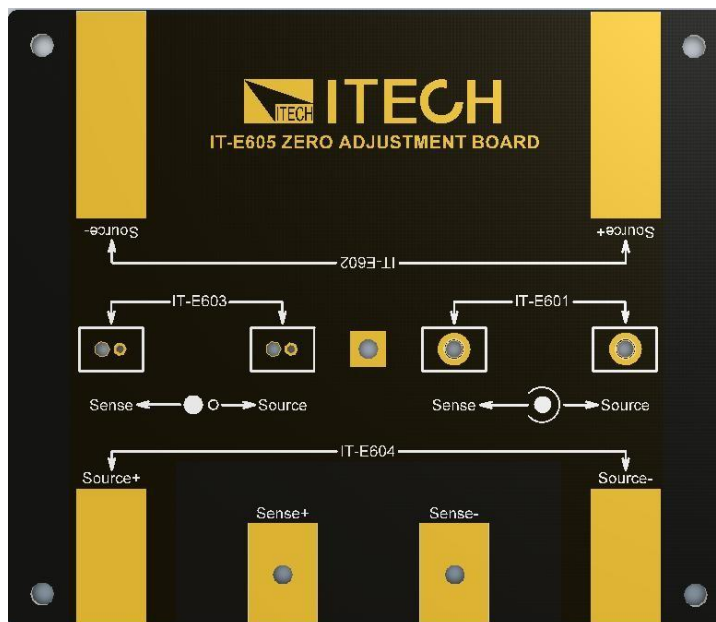
このテストリードのワニロクリップ側がSource端子、ゴム製プラグ側がSense端子となります(基本プラグは一般的なストレートプラグで、さらにワニロクリップ1セットと汎用プローブ端子が付属)。その構成図は以下の通りです。



ゼロアジャ ストボード (ゼロ調整 ボード)

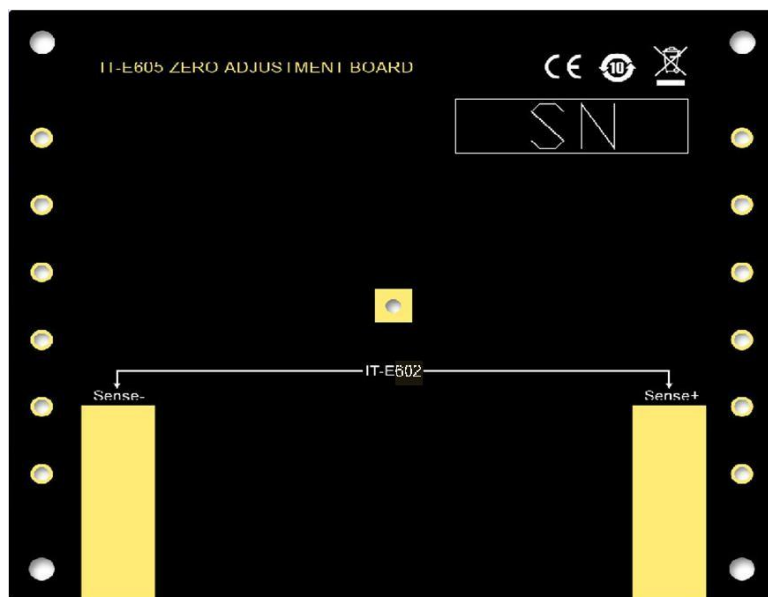
ゼロ調整機能を実行する際は、別売のIT-E605ゼロアジャストボード(ゼロ調整ボード)を使用する必要があります。下図に示すように、ゼロアジャストボード(ゼロ調整ボード)の表裏の情報を紹介します。

表面:



- **IT-E601**: IT-E601テストリードのゼロ調整用配線エリア。
ピン形リード線をIT-E601の対応する端子に直接差し込みます。外側のリングがSource端子、内側の芯がSense端子に対応します。正・負極の指定はありません。
- **IT-E602**: IT-E602テストリードのゼロ調整用配線エリア。
ワニ口クリップをIT-E602の対応する端子に直接挟み込みます。ワニ口クリップのSourceとSenseは、それぞれ表面と裏面の金メッキ部分に対応します。また、正・負極性の表示にご注意ください。
- **IT-E603**: IT-E603テストリードのゼロ調整用配線エリア。
2本プローブをSourceとSenseの対応する端子に差し込みます。正・負極の指定はありません。
- **IT-E604**: IT-E604テストリードのゼロ調整用配線エリア。
金メッキ部分の表示に従い、テストリードの4つの端子をそれぞれ接続エリアに接続してください。また、正・負極性の表示にご注意ください。

裏面:

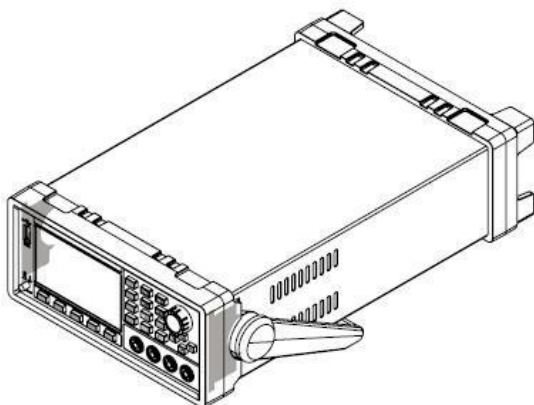


IT-E602:IT-E601テストリードをゼロ調整する際の接続箇所です。このテストリードはワニ口クリップ式となって、クリップでSource端子とSense端子にそれぞれ直接接続します。

1.3 本体サイズ紹介

本装置は換気が良く、理性的な大きさのスペースに置いてください。

IT5101シリーズの詳細サイズは以下のようです。



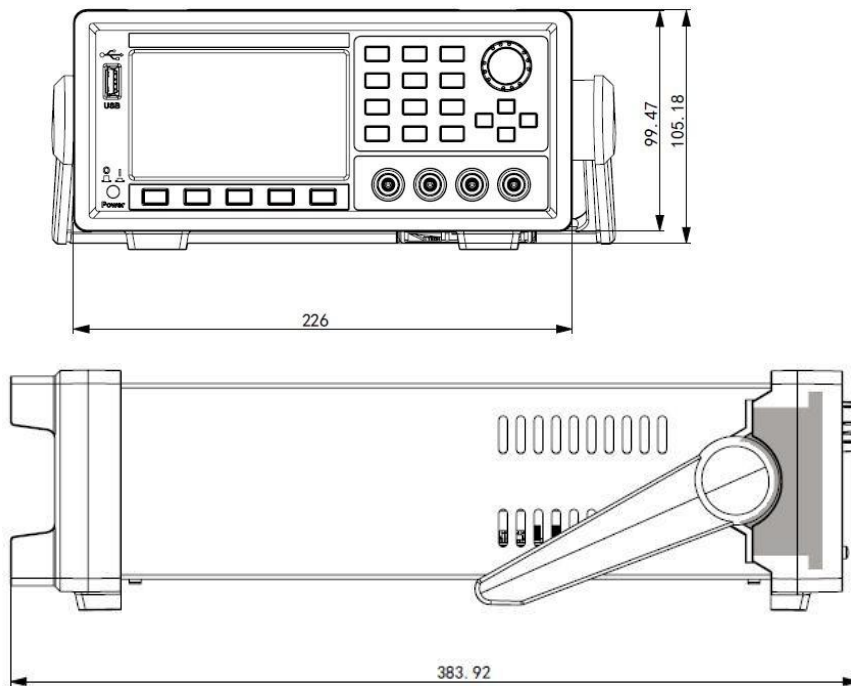
サイズ:

W: 226mm

H: 105.18mm

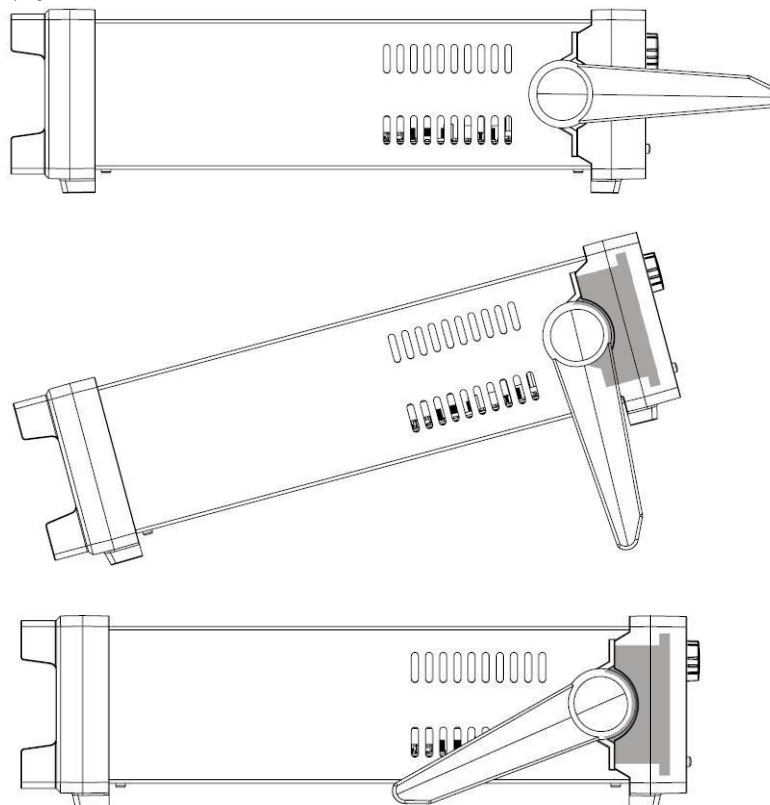
D: 383.92mm

詳細サイズ



1.4 ハンドル調整

IT5101シリーズは持ち運びや位置決めを容易にするためのハンドルが装備されます。ハンドルは、下のアイコンのように3段階で調整できます。ハンドルは軽く横に引き出してから回すことで調整でき、それぞれの位置は対応するロックで固定されています。

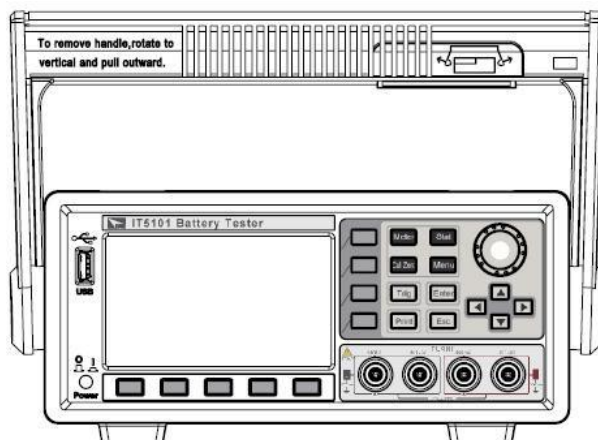


1.5 ハンドルの取外し

ラックマウトに設置する場合は、ハンドルを外してください。

取外し方法:

1. ハンドルを下図の位置に調整してください。



Note

キャッチとロックをハンドルの位置に合わせないと、ハンドルを簡単に取り外すことができません。

2. ハンドルをキャッチに対して左右に引き出します。



Note

ハンドルの取外しの際には、無理な力を加えず、挟み込みに注意してください。

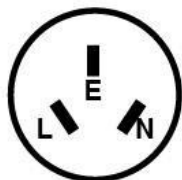
1.6 ラックキット(オプション)

IT5101シリーズは標準的な19インチラックマウトに取り付けることができます。IT-E151およびIT-E151Aのラックキットを購入する必要があります。

1.7 電源コード接続

電源コードを接続する前に電源スイッチをOFFにしてください。IT5101シリーズのAC入力には単相AC100V～AC240Vです。

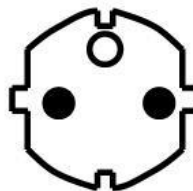
電源コードは購入時の地域電圧を満たしていない場合、現地代理店にお問い合わせください。



中国
IT-E171



日本、アメリカ
IT-E172



ヨーロッパ
IT-E173



イギリス
IT-E174

1.8 測定物接続

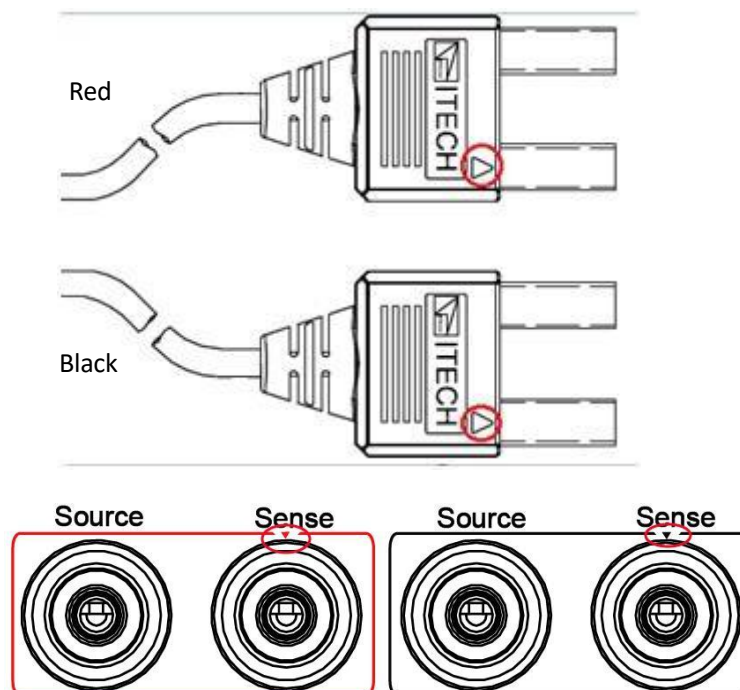
WARNING

- 電源コードを接続する前に、電源電圧と本装置定格入力電圧を確認してください。
- 感電を防ぐため、測定前にテストリードの定格値を確認し、定格を超える電圧を測定しないでください。
- バッテリーの短絡事故を防ぐため、本機器にテストリードを接続または取外す際は、必ずテストリードの先端に何も接続されていないことを確認してください。テストリードの先端にバッテリーが接続された状態では、バナナプラグなどの接触により短絡が発生し、重傷事故につながる恐れがあります。

テストリードは、機器の標準アクセサリではありません。オプションで販売します。

1. テストリードを接続する前に、本製品の電源スイッチがOffになっていることを確認してください。
2. 4端子テストリードの先端に何も接続されていないことを確認してください。
3. 4端子テストリードを入力端子に接続します。

赤色のテストリードを赤色の端子に接続し、黒色のテストリードを黒色の端子に接続します。また、測定器のフロントパネルにある赤色のsense▼マークと、赤色のテストリードの▲マークを合わせ、測定器の前面パネルにある黒色のsense▼マークと、黒色のテストリードの▲マークを合わせます。



4. もう一方の端子は、テストリードの種類に応じて、被測定物の端子に直接接続します。

第二章 クイックスタート

本章には、本装置のフロント・パネル、リア・パネル、各キー機能、VFDディスプレイ指示灯等を紹介します。

2.1 製品紹介

IT5101シリーズは高精度、高分解能、高速なバッテリーハイテスターです。交流4端子測定方式を採用して、バッテリーの内部抵抗と電圧をより正確に測定できます。IT5101シリーズの抵抗分解能は $0.1\mu\Omega$ 、電圧分解能は $10\mu\text{V}$ に達します。外部USBメモリへの保存機能により、長時間の統計処理が可能です。内蔵のコンパレータ機能により、バッテリーパラメータが規格に適合しているかどうかを自動的に判定し、合格率を算出できるため、各種バッテリーの検査や選別に適します。USB/LAN通信インターフェースを内蔵し、SCPI通信プロトコルに対応します。IT5101シリーズバッテリーハイテスターは、携帯電話用リチウムイオンバッテリー、蓄バッテリー、動力バッテリーなど、各種バッテリーの試験に広く活用されます。

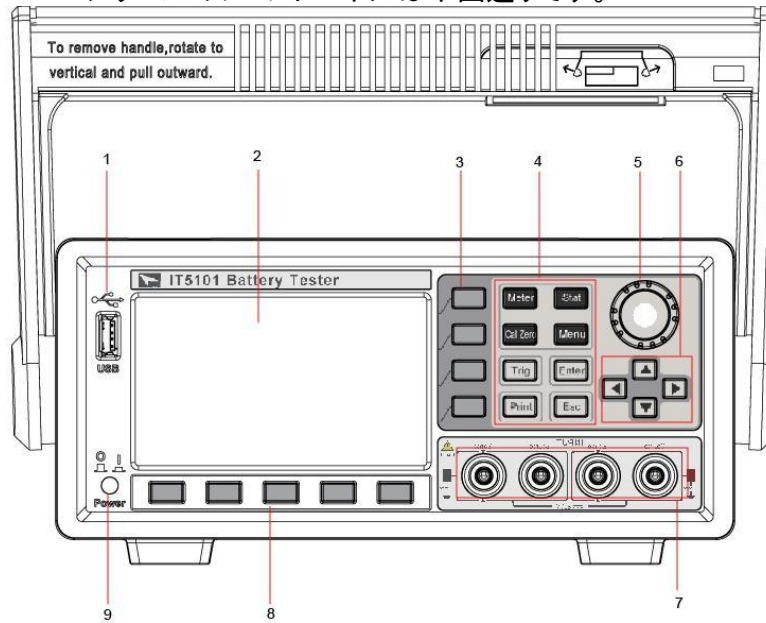
2.2 製品特長

- バッテリー電圧の測定可；
- バッテリー内部抵抗測定精度：0.4%；
- バッテリー電圧測定精度：0.01%；
- 電圧最大分解能：10 μV ；
- IT5101/IT5101Hの最大抵抗分解能：0.1 $\mu\Omega$ ；
- IT5101Eの最大抵抗分解能：10 $\mu\Omega$ ；
- VISA / USBTMC/ SCPI通信プロトコルをサポート；
- テストパラメータの設定上限・下限に基づき、テスト結果が設定範囲を超えているかどうかを自動的に判定しテストパラメータの設定上限・下限に基づき、テスト結果が設定範囲を超えているかどうかを自動的に判定。
- 通信インターフェース：USB/LAN標準装備
- ニーズに応じて、さまざまな測定速度を選択可能
- USBメモリーでデータ保存可能
- PC専用ソフトウェア無償
- ソフトウェアによる精度調整可能
- LCDカラーディスプレイ表示

型式	電圧範囲	抵抗範囲
IT5101	-300V～+300V	3m Ω ～3000 Ω
IT5101H	-1000V～+1000V	3m Ω ～3000 Ω
IT5101E	-300V～+300V	300m Ω ～3 Ω

2.3 フロントパネル紹介



IT5101シリーズのフロントパネルは下図通りです。




- | | |
|----------|------------------|
| 1 USBポート | 6 上/下/左/右キー |
| 2 ディスプレイ | 7 SourceとSense端子 |
| 3 ソフトキー | 8 ソフトキー |
| 4 機能キー | 9 Powerキー |
| 5 ダイヤル | |








2.4 各キー機能紹介

IT5101シリーズのフロントパネル操作キー機能は下記通りです。

名前	機能紹介
Meter	測定キー:このキーを押すと、測定対象(内部抵抗、電圧)の結果と、測定パラメータの設定メニューが表示されます。
Stat	統計情報キー:このボタンを押すと、測定データの統計パラメータ(平均値、標準偏差など)が表示されます。
Cal Zero	システムゼロ調整キー:このボタンを押すと、ゼロ調整に関する情報が表示されます。
Menu	メニュー機能キー:関連する測定パラメータを設定するために使用します。
Trig	フロントパネルのトリガーキー:トリガーソースがManualに設定される場合、測定を1回実行するために使用します。
Enter	Enterキー
Print	スクリーンショットキー
Esc	Escキー
	上、下、左、右キー
	ソフトキー:ディスプレイ上の左側および上部に表示されるメニューに応じて、機能が変化しますソフトキー:ディスプレイ上の左側および上部に表示されるメニューに応じて、機能が変化します。

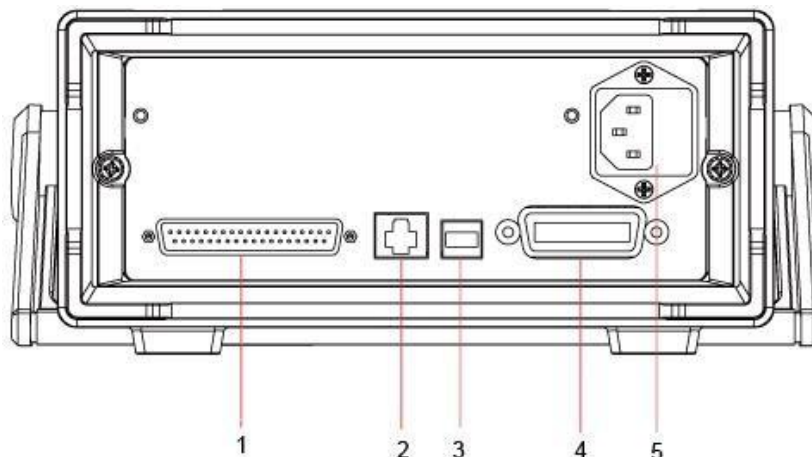
名前	機能紹介
	ダイヤル: カーソル位置のデータ値の設定、電圧／抵抗レンジの選択、波形の調整など使用されます。

2.5 ディスプレー指示灯紹介

Char	機能説明
	Mx+B計算機能有効
	USBメモリー挿入済
	キーロック: Escキー以外のすべてのキーが無効になります。Escキーを5秒間押し続けるとロックが解除されます。
	Compare 比較機能有効
	平均機能有効
	統計機能有効
	リモート制御

2.6 リアパネル紹介

IT5101シリーズのリアパネルは下図通りです。



- 1 外部I/O端子
- 2 LAN通信I/F
- 3 USB通信I/F

- 4 GPIB通信I/F(オプション)
- 5 AC入力ソケット

2.7 パワーオン・セルフテスト

セルフテストが成功すると、購入した製品が基準を満たし、通常の使用が可能であることが示されます。

操作の前に、安全上の注意事項を完全に理解していることを確認してください。

WARNING

- 電源コードを接続する前に、電源電圧と本装置定格入力電圧を確認してください。
- 本装置のAC入力は単相AC100V～240Vです。
- 感電を防ぐため、測定前にテストリードの定格値を確認し、定格を超える電圧を測定しないでください。
- 必ず、主電源ソケットを保護アース付きのコンセントに接続してください。保護接地なしで端子台を使用しないでください。

電源スイッチの紹介

電源スイッチは、フロントパネル左下にあります。電源スイッチは押しボタン式で、1回押すと“ON”、1回押すと“OFF”になります。


セルフテスト


1. 電源コードを正しく接続し、機器の電源を入れます。機器はセルフテストを開始します。
2. セルフテストが自動的に行い、CPU間の通信チェックおよびメモリの読み書きチェックを完了します。
3. 本装置が正常にセルフテストされた後、ディスプレイは下図のように表示します。(例:IT5101)


異常処理

起動に失敗した場合の確認手順は以下の通りです。

1. 電源ケーブルを正確に接続するかどうかを確認してください。
電源ケーブルを正確に接続しました=>2

電源ケーブル接続エラー⇒電源ケーブルを再接続して、異常が解消されているかどうかを確認してください。

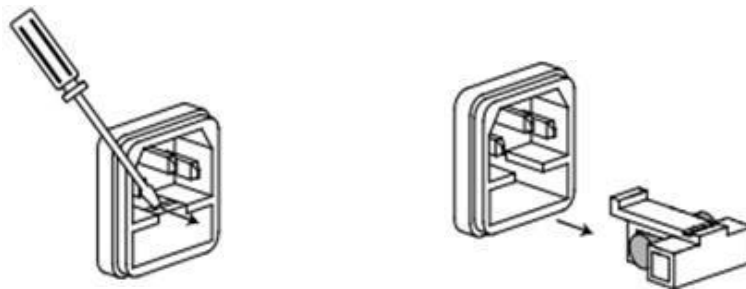
2. 電源パワースイッチ【Power】はOFF状態  になるかどうかを確認してください。
はい ⇒ 3

いいえ⇒【Power】スイッチを押し、異常が解消されているかどうかを確認してください。

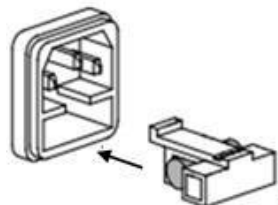
3. 電源ヒューズが焼損していないか確認してください。

ヒューズが焼損した場合にヒューズを交換してください。交換手順は以下の通りです。

- 1) 電源コードを抜いて、下図のようにヒューズを取り出してください。



- 2) ヒューズが焼損するかどうかを確認し、焼損の場合にヒューズを交換してください。
3) ヒューズを交換してから、下図のように戻してください。



第三章 機能と特長

本章では、本装置のフロントパネルを利用し、各機能の操作方法について詳しく説明します。

3.1 測定レンジ設定

IT5101シリーズでは、測定電圧と内部抵抗に対して異なるレンジを選択可能です。被測定物の電圧／内部抵抗の範囲が分かっている場合、適切なレンジを選択することで、測定精度を高めることができます。

- IT5101モデルの電圧測定は6V、60V、300Vの3レンジで、抵抗測定は3mΩ、30mΩ、300mΩ、3Ω、30Ω、300Ω、3000Ωに分けられます。電圧と内部抵抗の範囲が不明な場合は、Autoモードを選択すると、機器が自動的に適切な測定レンジを選択します。
- IT5101Eモデルの電圧測定は6V、60V、300Vの3レンジで、抵抗測定は300mΩと3Ωに分けられます。電圧と内部抵抗の範囲が不明な場合は、Autoモードを選択すると、機器が自動的に適切な測定レンジを選択します。
- IT5101Hモデルの電圧測定は10V、100V、1000Vの3レンジで、抵抗測定は3mΩ、30mΩ、300mΩ、3Ω、30Ω、300Ω、3000Ωに分けられます。電圧と内部抵抗の範囲が不明な場合は、Autoモードを選択すると、機器が自動的に適切な測定レンジを選択します。

測定レンジの選択は、現在の測定画面から直接選択できます。操作手順は以下の通りです。

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. V/Ω/V+Ωに対応するソフトキーを押し、現在測定したい電圧or内部抵抗or電圧+内部抵抗を選択します。
3. 選択により、“V-Range”と“Ω-Range”に対応するソフトキーを押し、測定レンジを選択できます。

IT5101モデルを例として、電圧レンジ(V-Range)の設定画面は以下の通りです。



IT5101モデルを例として、抵抗レンジ(Ω-Range)の設定画面は以下の通りです。



3.2 サンプリングレートの設定

IT5101シリーズは電圧および内部抵抗を測定する際、サンプリングレートを選択できます。サンプリングレートには、低速 (Slow)、中速 (Med)、高速 (Fast)、超高速 (Ex.Fast) の4段階があります。サンプリングレートの選択は、現在の測定画面から直接選択できます。詳細な操作手順は以下の通りです。

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. V/Ω/V+Ωに対応するソフトキーを押し、現在測定したい電圧or内部抵抗or電圧+内部抵抗を選択します。
3. 選択により、“M-Speed”に対応するソフトキーを押し、適切なサンプリングレートを選択します。



3.3 メニュー機能

メニュー設定には、設定メニューとシステムメニューが含まれます。Menu キーを押すとメニュー設定画面が表示されます。対応するソフトキーを押し、メニュー項目を選択し、上下キーを押して設定を行ったり、他のメニュー項目を確認したりできます。

Menu	メニュー	
	Sys Info	システム情報
	Model	型式
	Version	バージョン
	SN	シリアル番号
	Cal Info	校正日

MAC Address		MACアドレス
Sys Set		システムメニュー
Beeper		押しキー音の状態設定
Brightness		LCDディスプレイの明るさ設定
ExtandRange		IT5101Eのみ設定項目、測定範囲を拡張する際に入力するキー
Config		設定メニュー
Filter Freq		フィルタ周波数の設定
Alarm Set		アラーム方式の設定
Err Out		Err出力モードの設定
Prevent Fire		IT5101H のみ設定項目。スパーク防止モードのOn/Offを切り替えます。 On: スパーク防止モードがOnにし、測定範囲は12V～1000Vとなります。 Off: スパーク防止モードがOffにし、測定範囲は0V～300Vとなります。300V を超えると、自動的にスパーク防止モードがOnになります。
EOM Mode		EOMモード設定
Pulse Time		パルス幅の設定、EOMモードがPulseに設定される場合にのみ表示されます。
Comm Set		通信設定
USB	Type B Connect	USB通信インタフェース
VCP	Virtual COM Port	仮想シリアル、VCPドライバーをインストールする必要があります。
GPIB (オプション)	Address	アドレス設定範囲: 1～31
LAN	IP Mode	IPモード: MANU/DHCP
	Port Set	ポート番号
	IP Address	IPアドレス
	IP Mask	IPマスク
	Gate Way	ゲートウェイ
Reset		システムリセット
SetReset		システムの設定値をリセットします。
SysReset		システムの設定をすべてリセットします。

[Menu]キーを押すと、システムはデフォルトでSystem Informationを表示します。Sys Setに対応するソフトキーを押してシステムメニュー画面に入ります。(例: IT5101)



ビープ音の状態設定(Beeper)

このメニューから、押しキーの音をOnまたはOffに設定できます。Onに設定すると、パネルのキーが押された際に音が鳴ります。Offに設定すると、パネルのキーが押されても音は鳴りません。システムのデフォルト設定はOnです。

画面の明るさ設定

画面の明るさを調整できます。メニューからSys Setを選択し、Brightnessの値を設定してください。このパラメータの値は0~9調整可能で、各数字は異なる明るさを表して、数字が大きいほど明るくなります。

レンジ拡張機能(IT5101Eのみ)

IT5101Eの測定範囲が狭くて、3Ωと300mΩの2つのレンジしかありません。ただし、測定範囲を拡張し、IT5101モデルと同じ測定範囲を実現することも可能です。測定範囲を拡張するには、メニューからSys Setを選択し、ExtendRange設定項目にライセンスキー(別売)を入力する必要があります。入力後、Enterキーを押すと、測定範囲の拡張が完了します。

3.4 システムリセット機能

Menu画面にResetに対応するソフトキーを押してシステムをリセットします。リセットの対象を選択し、リセットを実行できます。

- **SysReset**: システムの設定をすべてリセットします。

SysResetを行うと、以下のパラメータが工場出荷時の設定に戻ります。

パラメータ	工場出荷時の設定値
測定機能設定	V+R
電圧レンジ	IT5101/IT5101E: 300V IT5101H: 1000V
抵抗レンジ	IT5101/IT5101H: 3mΩ

パラメータ	工場出荷時の設定値
	IT5101E: Auto
サンプリングレート	Slow
システム設定 (Sys Set)	Beeper: On Brightness: 6
通信設定 (Comm Set)	USB
0調整遅延時間	0s
フィルタ設定	50HZ
アラーム設定	Display
Err出力モード	ASync
EOMモード	Hold
比較機能設定	Off
Mx+B演算設定	Off
トリガー設定	Auto
遅延設定	0s
平均値設定	Off
統計演算設定	Off

SetReset: システムの設定値をリセットします。

パラメータ	工場出荷時の設定値
測定機能設定	V+R
電圧レンジ	IT5101/IT5101E: 300V IT5101H: 1000V
抵抗レンジ	IT5101/IT5101H: 3mΩ IT5101E: Auto
サンプリングレート	Slow
比較機能設定	Off
Mx+B演算設定	Off
トリガー設定	Auto
遅延設定	Off
平均値設定	Off
統計演算設定	Off

3.5 フィルタ周波数設定

ノイズを除去するため、本機器では電源周波数の設定が必要です。メニュー内のこの項目では、フィルターの周波数値を50Hzまたは60Hz設定します。この周波数は、供給電源の周波数と一致する必要があります。電源周波数が正しく設定されていない場合、測定値が不安定になります。

1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Config]に対応するソフトキーを押し、フィルタ周波数、アラーム、Err出力、EOM方式を設定できます。
3. 上/下キーで“Filter Freq”を選択し、周波数を設定します。この周波数値は、AC入力周波数と一致させる必要があります。
4. 上下キーで設定する項目を選択し、対応するソフトキーを押し、設定を行います。[Enter]キーを押し、設定値を確定します。[Enter]を押さないと設定値は無効になります。

設定が完了したら、[Esc]キーを押し、測定画面に戻ります。ただし、[Enter]キーを押し、現在の設定を確認せずに、直接[Esc]キーを押し、戻った場合、設定は無効になります。

3.6 アラーム方式設定

この設定は、比較機能(Comp)のアラーム設定です。

- **Display**: アラームを表示します。Meter画面に比較結果が表示され、ブザー音が鳴りません。
- **Beeper**: 音声アラームが鳴ります。Meter画面には比較結果が表示されません、ブザー音が鳴ります。
- **All**: 比較結果を表示して、音声アラームが鳴ります。

Allを選択すると、ディスプレイに比較結果(In, Low, High)が表示され、同時にブザー音が鳴ります。

1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Config]に対応するソフトキーを押し、フィルタ周波数、アラーム、Err出力、EOM方式を設定できます。
3. 上/下キーで“Alarm Set”を選択し、アラーム方式を設定します。上下キーで設定する項目を選択し、対応するソフトキーを押し、設定を行います。[Enter]キーを押し、設定値を確定します。[Enter]を押さないと設定値は無効になります。

3.7 比較機能

IT5101シリーズは比較機能が標準装備です。比較機能を有効にして比較範囲や基準を設定することで、測定中に比較結果を表示させます。これにより、製品の仕様をまとめて検査することが容易になります。IT5101シリーズ内部抵抗テスターの比較機能には、絶対比較と相対比較があります。

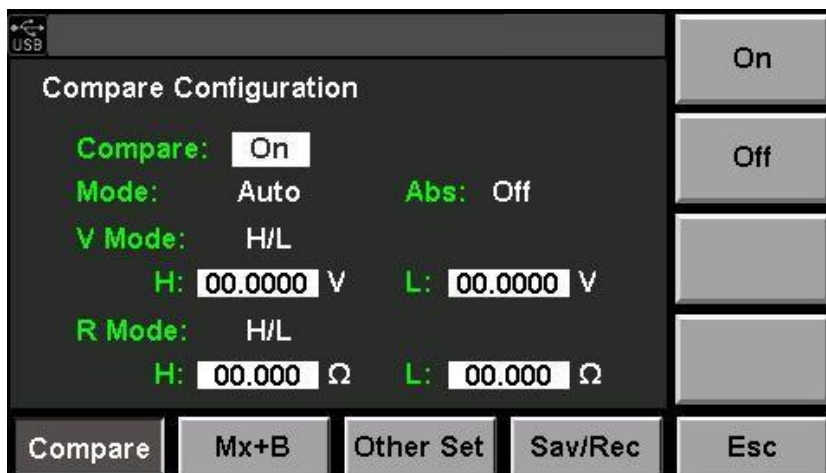
Note

電圧または抵抗のレンジが「Auto」レンジに設定されている場合、比較機能は使用できません。「Config」画面内の「Compare」画面を開けません。

- 絶対比較では、電圧と抵抗の上限と下限を設定して、測定値が設定範囲内にあるかどうかを判断し、比較結果に応じて、アラーム表示とブザー音か、又はアラーム表示のみ、又はブザー音のみになります。
- 相対比較では、電圧と抵抗の基準値および相対パーセンテージを設定できます。例えば、基準値を100V、パーセンテージを30%に設定した場合、測定値が基準値の30%以上上回ったり下回ったりすると、アラームが発生します。

設定方法

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
画面上にV/R/V+Rとレンジを設定します。
2. [Config]の対応するソフトキーを押し、関連する測定設定を選択します。
3. 比較機能に関連する設定項目が下図のように表示されます。



- **Compare**: 比較機能のOn/Off。
 - **Mode**: 比較方式、手動比較 (EXT I/OのMANU入力がONの場合にのみ、比較器の結果を出力)と自動比較 (常に比較器の結果を出力、デフォルト設定)。
 - **Abs**: 比較器が判定を行う際に、電圧測定値の絶対値を読み取る機能の設定。バッテリーの極性が逆接続されても、絶対値に基づいて比較を行うことができる。
 - **V Mode**: 電圧比較方法の設定、絶対比較 (H/L) または相対比較 (Ref%) を選択可能。
 - **R Mode**: 抵抗比較方法の設定、絶対比較 (H/L) または相対比較 (Ref%) を選択可能。
 - **H**: 電圧又は抵抗の上限値設定。
 - **L**: 電圧又は抵抗の下限値設定。
 - **R**: 比較時の基準値設定。
 - **%**: 比較時の電圧と抵抗値のパーセンテージ設定。
4. 上下キーで設定したい項目を選択し、対応するソフトキーを押し設定を行います。数値はダイヤルを回して設定します。設定値は[Enter]キーを押し確定する必要があります。そうしないと設定は反映されません。
設定が完了したら、[Esc]キーを押し測定画面に戻ります。ただし、[Enter]キーを押し現在の設定を確認せずに、直接[Esc]キーを押し戻った場合、設定は無効になります。
 5. 比較機能をOnにしたら、アラーム方式として「表示」を選択した場合、Meter画面に比較結果が表示されます。アラーム方式として「ブザー音」を選択した場合、機器からブザー音が鳴ります。表示方式のMeter画面は以下の通りです。



- **V-Comp**: 電圧比較の結果: Low(比較範囲未満)/High(比較範囲超過)/In(比較範囲内)
- **R-Comp**: 抵抗比較の結果: Low(比較範囲未満)/High(比較範囲超過)/In(比較範囲内)

3.8 計算機能

IT5101シリーズには計算機能が搭載されており、この機能は機器の校正や、測定データの線形拡大に利用できます。現在の測定電圧を x とした場合、この機能による線形拡大後の値は $M \cdot x + B$ となり、ここで M と B は設定の値となります。

計算機能は通常、電圧や抵抗に関連する他の物理量を測定するために使用されます。例えば、ある抵抗と温度が「 $T = M \cdot R + B$ 」という線形関係にある場合(T は温度、 R は抵抗、 M と B は設定係数)、抵抗値を測定することで温度値を表示できます。

拡大係数およびオフセット値の設定手順は以下の通りです。

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. [Config]の対応するソフトキーを押し、関連する測定設定を選択します。
3. [Mx+B]に対応するソフトキーを押し、計算機能に関する設定を行います。下図の通りです。



- **Mx+B**: 計算機能のOn/Off。
- **M Value (V)**: 電圧線形拡大倍率を設定します。設定範囲: $-1000.0000 \sim 1000.0000$ 。
- **B Value (V)**: 電圧線形拡大オフセットを設定します。設定範囲: $-10000.00000 \sim 10000.0000$

- **M Value (R)**: 抵抗線形拡大倍率を設定します。設定範囲: -1000.0000 ~ 1000.0000。
 - **B Value (R)**: 抵抗線形拡大オフセットを設定します。設定範囲: -10000.00000 ~ 10000.0000。
4. 上下キーで設定したい項目を選択し、対応するソフトキーを押して設定を行います。数値はダイヤルを回して設定します。設定値は[Enter]キーを押して確定する必要があります。そうしないと設定は反映されません。

設定が完了したら、[Esc]キーを押して測定画面に戻ります。ただし、[Enter]キーを押して現在の設定を確認せずに、直接[Esc]キーを押して戻った場合、設定は無効になります。

3.9 平均値機能

より正確な測定値を得るため、本機器には測定値の平均値を算出する機能が搭載されます。必要に応じて平均回数を設定できます。例えば、Countを5に設定した場合、各測定結果は機器が5回サンプリングを行った後に算出された平均値となります。

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. [Config]の対応するソフトキーを押して、関連する測定設定を選択します。
3. [Other Set] に対応するソフトキーを押します。
4. 上/下キーで“Average”を選択し、Onに設定します。平均値を算出するためのサンプリング総回数を設定します。



- **Average**: 平均値機能のOn/Off。
 - **Count**: 平均値を計算する際の総サンプリング回数。設定範囲: 2 ~ 16。
5. 上下キーで設定したい項目を選択し、対応するソフトキーを押して設定を行います。数値はダイヤルを回して設定します。設定値は[Enter]キーを押して確定する必要があります。そうしないと設定は反映されません。

設定が完了したら、[Esc]キーを押して測定画面に戻ります。ただし、[Enter]キーを押して現在の設定を確認せずに、直接[Esc]キーを押して戻った場合、設定は無効になります。

3.10 トリガー機能

トリガー機能は各測定における信号のトリガー方式を設定するものです。トリガーが1回発生するごとに、測定器は1回のサンプリングを行います。必要に応じて、トリガーソースを設定できます。IT5101シリーズの初期設定トリガーソースがAutoに設定されます。

トリガーソース設定

メニューから Trig Source を選択し、必要に応じてトリガーソースに対応するソフトキーを選択します。IT5101シリーズには、2種類のトリガーソースが用意されます。

- Auto: 装置内部で自動的にトリガーを発生させ、自動的に測定を行います。
- Ext: 外部トリガーには、キーボード [Trig] トリガー、バスコマンドトリガー、または EXT I/O インターフェースの TRIG 端子への外部入力信号によるトリガーが含まれます。TRIG 信号が1回トリガーされると、1回のトリガー操作が行われ、1回の測定が行われます。

トリガー遅延設定

必要に応じてトリガー遅延機能を On/Off に切り替え、トリガー信号の入力から測定開始までの遅延時間を設定できます。この機能を利用することで、被測定物を接続した直後にトリガー信号を入力したり、測定値が安定してから測定を開始したりすることが可能です。この設定項目を選択し、ダイヤルを回して具体的な遅延時間を設定します。

設定方法

1. [Meter] キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. [Config] の対応するソフトキーを押し、関連する測定設定を選択します。
3. [Other Set] に対応するソフトキーを押しします。
4. 上/下キーで “Trig Source” を選択し、トリガーソースを設定し、[Enter] キーを押しします。
5. 下キーで “Trig Delay” を選択し、On に設定し、[Enter] キーを押しします。
6. 下キーで “Delay Time” を選択し、ダイヤルで遅延時間を設定し、[Enter] キーを押しします。



7. 設定が完了したら、[Esc] キーを押して測定画面に戻ります。ただし、[Enter] キーを押して現在の設定を確認せずに、直接 [Esc] キーを押して戻った場合、設定は無効になります。

3.11 統計機能の On/Off 設定

測定時にメニューから簡単に統計機能を有効にできます。統計機能を有効にすると、測定がトリガーされるたびに、1件のデータが統計データとして記録されます。詳細な統計情報は、統計機能を通じて確認できます。トリガーソースが Auto に設定されると、統計機能は自動的に動作しません。統計測定を行うには、Trig キーを押す必要があります。統計機能を無効にする場合、[Stat] キーを押しても統計は行われません。

1. [Meter] キーを押し、現在の測定状態を表示します。

2. [Config]の対応するソフトキーを押して、関連する測定設定を選択します。
3. [Other Set] に対応するソフトキーを押します。
4. 上/下キーで“Statistics”を選択し、Onに設定します。



5. 設定値は[Enter]キーを押して確定する必要があります。そうしないと設定は反映されません。
6. 設定が完了したら、[Esc]キーを押して測定画面に戻ります。ただし、[Enter]キーを押して現在の設定を確認せずに、直接[Esc]キーを押して戻った場合、設定は無効になります。

3.12 メモリ機能

現在設定されている測定条件を不揮発性メモリに保存し、保存アドレスを指定してその測定条件を呼び出すことができます。IT5101シリーズは、最大127組の測定条件を保存可能で、保存できる測定条件には以下が含まれます。

測定機能設定	トリガー設定
レンジ設定	遅延設定
サンプリングレート	平均値設定
フィルタ設定	統計機能設定
比較機能設定	Mx+B 計算設定

1. [Meter]キーを押し、現在の測定状態を表示します。
2. [Config]の対応するソフトキーを押して、関連する測定設定を選択します。
3. [Sav/Rec]の対応するキーを押します。
4. “Address”に保存場所又は呼出し場所をダイヤルで設定します。設定範囲:1~127。
5. [Save]又は[Recall]の対応するキーを押し、設定値を保存する又は呼出しが行います。



3.13 スクリーンショット機能

本装置にはスクリーンショット機能があります。本機のフロントパネルにあるUSBポートにUSBメモリを接続し、フロントパネルの[Print]ボタンを押すと、現在の画面のスクリーンショットが撮影され、USBメモリに保存されます。

3.14 統計機能

この機能は、バッテリーの一括試験結果の記録と統計分析が可能となります。Excelシートには最大1000件の測定データを記録できます。測定結果の統計分析を行い、平均値、最大値、最小値、標準偏差、標本標準偏差、工程能力指数を算出して表示します。

計算式は以下の通りです。

パラメータ	計算式と求め方
Mean (\bar{x})	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
Standard deviation of population (σ)	$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$
Stand deviation of sample (s)	$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$
Process capability index (dispersion) (C_p)	$C_p = \frac{ Hi - Lo }{6\sigma_{n-1}}$
Process capability index (bias) (C_pK)	$C_pK = \frac{ Hi - Lo - Hi + Lo - 2\bar{x} }{6\sigma_{n-1}}$

上記の式に、n は有効なデータ数を表し、Hi、Lo は比較器の上限値と下限値を使用します。

工程能力指数は、工程の品質達成能力を表すもので、「工程が持つ品質のばらつきや変動の幅」と理解することができます。一般に、 C_p や C_pK の値を用いて工程能力を評価します。(以下に示す通り)。

$C_p, C_pK > 1.33$	理想的な工程能力
$1.33 \geq C_p, C_pK > 1.00$	工程能力十分
$1.00 \geq C_p, C_pK$	工程能力不足

3.14.1 統計結果の確認

Statキーを押して統計画面に入り、統計情報を確認できます。統計画面では、ページをめくってすべての統計項目を表示したり、すべての統計情報を消去・保存したりすることができます。

Item	V	R
χ	24.4962 V	131.05 m Ω
σ	0.04 mV	0.2125 m Ω
s	0.04 mV	0.2254 m Ω
Cp	0.481	0.560
Cpk	0.450	0.446

- **Prev**: 前のページへ。
- **Next**: 次のページへ。
- **Clear**: 統計記録を消去します。このソフトキーを押して消去すると、Excelと波形表示の両方の記録が同時に消去されます。 σ 、s、Cp、CpK、Max、Min、Indexの各統計項目を確認できます。

3.14.2 リスト表示

統計機能画面で、Excelのソフトキーを選択すると、Excelシート画面が表示され、現在のすべての測定データを確認できます。Excelシートには、測定番号、測定値、比較結果、測定時刻が表示されます。この画面では、[Home]、[Prev]、[Next]、[End]を選択してページをめくり、すべてのデータを閲覧できます。統計機能では、最大1000件のデータを記録します。

Num	V	R	Pass	Date/Time
006	6.8243 V	130.62 m Ω	Y	04-08/10:05
007	6.8243 V	130.62 m Ω	Y	04-08/10:05
008	6.8243 V	130.57 m Ω	Y	04-08/10:05
009	6.8243 V	130.68 m Ω	Y	04-08/10:05
010	6.8243 V	130.61 m Ω	Y	04-08/10:05
011	6.8243 V	130.62 m Ω	Y	04-08/10:05

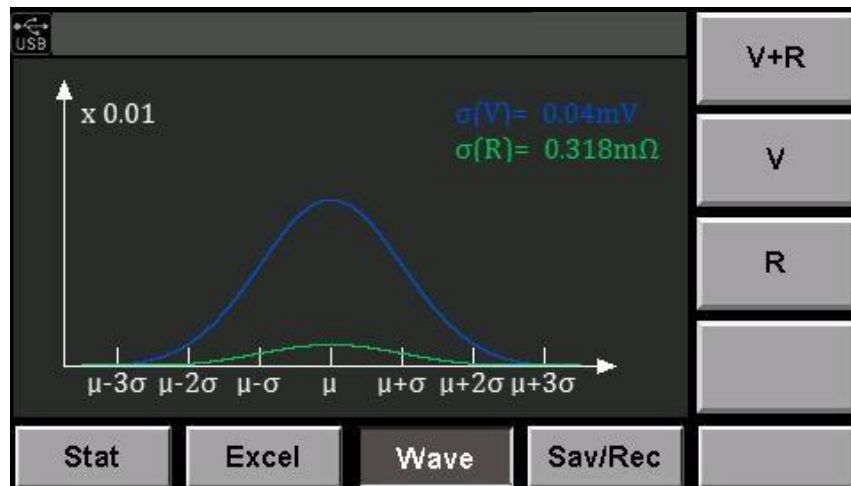
Note

Pass項目は比較結果を示し、Yは合格、Nは不合格を表します。比較機能がOffの状態では、統計情報のPass項目もYの状態となります。正確な比較結果が必要な場合は、まず比較機能をOnにし、関連するパラメータを設定してください。測定値が測定範囲を超える場合、比較機能がOnかOffかに関わらず、すべてNの状態となります。

3.14.3 正規分布のグラフ表示

統計機能ページで、Waveに対応するソフトキーを選択し、正規分布グラフの表示

ページに移動して、電圧と抵抗の正規分布グラフを確認します。ダイヤルを回して、波形の表示倍率を拡大または縮小することができます。



3.14.4 測定データの呼出しと保存

統計機能ページで、Sav/Recに対応するソフトキーを選択し、保存/呼出し画面に進んで、データを外部USBメモリに保存したり、外部USBメモリから既存のデータを呼出したりします。データの保存・読み込みを行う前に、USBメモリを接続する必要があります。



● データ保存

統計機能画面では、測定データがCSVファイル形式で外部USBメモリに保存されます。ファイル名は保存時の時刻が付けられます。Saveのソフトキーを押すと、ExcelのデータがUSBメモリに保存されます。CSVファイルの内容は、以下の通りです。

Num	Voltage	Resistance	Voltage State	Resistance State	Date/Time
0	-0.03036	10000000000.	0	3	02-13/02:09
1	-0.03045	10000000000.	0	3	02-13/02:09
2	-0.03053	10000000000.	0	3	02-13/02:09
3	-0.03034	10000000000.	0	3	02-13/02:10
4	-0.03059	10000000000.	0	3	02-13/02:10
5	-0.03054	10000000000.	0	3	02-13/02:10
6	-0.03021	10000000000.	0	3	02-13/02:10

表中のVoltage StateとResistance Stateの中の各値の意味:

- 0: 正常
- 1: テスト時にこのテスト対象が選択されていないことを示します。例えば、測定モードが抵抗の場合、Voltage State欄の結果は 1 となります。

- 2: 比較機能On、比較結果はHigh
- 3: 比較機能Off、比較結果はLow
- 4: 比較機能Off、測定値が測定範囲を超える
- データ呼出し

既存の呼出しファイルが保存されたUSBメモリを接続すると、本装置はそのUSBメモリ内のデータファイルを検索し、上図のようにファイル一覧を表示します。下キーを押して目的のファイル名を選択し、Recallキーを押すと、USBメモリ内のデータ記録を呼び出すことができます。

3.15 ゼロ調整機能

本器のバイアス電圧や測定環境に起因する残留成分を除去するため、測定前にゼロ調整を行ってください。測定精度の仕様は、ゼロ調整後に適用されます。

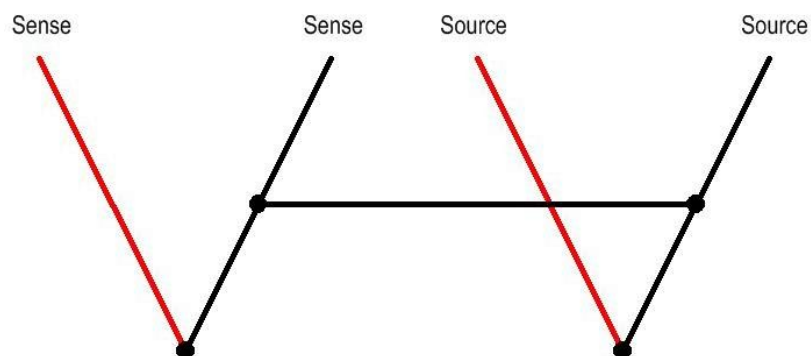
ゼロ調整とは、0Ω測定時に得られる残留値を差し引くことでゼロ点を調整する機能です。このため、ゼロ調整は0Ωに接続した状態で行う必要があります。実際のゼロ調整作業では、0Ωに近い状態を接続して調整を行います。

ゼロ調整を正しい方法で行わないと、正確な測定値が得られません。

ゼロ調整の配線原理

オーム法則($E=I \cdot R$)により、Sense(赤)とSense(黒)間の電圧は0Vになります。つまり、Sense(赤)とSense(黒)間の電圧を0Vに設定すれば、これは0Ωの接続状態と同じことになります。ゼロ調整を実行する前に、テストリード(プローブ)を次のように接続してください

1. Sense線(赤)とSense線(黒)を接続し、2本線を短絡させます。
2. Source線(赤)とSource線(黒)、2本線を短絡させます。
3. 次に、Sense線(黒)とSource(黒)線を接続します。



ゼロ残留値はテストケーブルの配置状態(長さ、形状、設置場所など)によって異なるため、ゼロ調整を行う前に、実際の測定状態に合わせてテストケーブルを配置してください。特に3mΩおよび30mΩのレンジでは、配置状態によって大きな変動が生じるため、必ず測定状態に合わせて調整してください。

配線方法

当社のテストケーブルでゼロ調整を行う際、ゼロ調整ボードを使用することで、4端子の短絡接続を簡単に行うことができます。詳細については、1.2「オプションご紹介」の説明をご参照ください。

ゼロ調整 実行

1. ゼロ調整ボードを使用し、配線します。
2. 本装置のフロントパネルにCal Zeroキーを押し、ゼロ調整画面に入ります。
3. ゼロ調整画面で、5秒待ち実行するかどうかを選択できます。待機時間は0～9秒の範囲で選択可能です。



4. [Start]ソフトキーを押し、ゼロ調整を実行します。

3.16 外部制御機能

IT5101シリーズリアパネルのEXT I/Oインターフェースは外部出力端子と外部制御端子があります。接続の際は、まず注意事項をお読みください。

WARNING

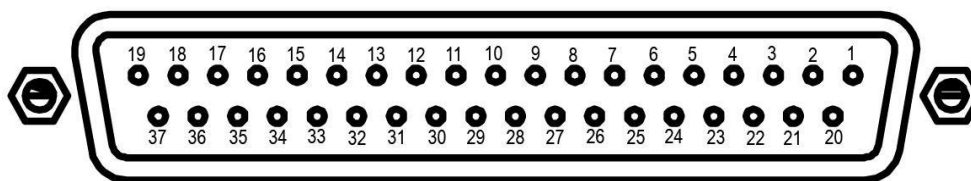
感電事故や機器の故障を防ぐため、EXT I/Oコネクタへの配線を行う際は、以下の事項を遵守してください。

- 本機器および接続先の電源を切った後、配線を行ってください。
- 操作中に配線が外れると、他の導電部品に触れてしまう恐れがあり、非常に危険です。外部コネクタの接続部をネジでしっかりと固定してください。
- EXT I/Oコネクタに接続する機器および装置は、適切に絶縁してください。

CAUTION

- EXT I/Oコネクタには、定格値を超える電圧や電流を印加しないでください。
- リレーを使用する場合は、必ず逆起電力を吸収するダイオードを取り付けてください。
- SO_5VとISO_COMを短絡させないでください。

ピン定義



ピン	名前	I/O	機能	ピン	名前	I/O	機能
1	TRIG	IN	外部トリガー	20	OADJ	IN	ゼロ調整
2	(予約)	IN	-	21	(予約)	IN	-
3	(予約)	IN	-	22	LOAD0	IN	Bit0を読取る
4	LOAD1	IN	Bit1を読取る	23	LOAD2	IN	Bit2を読取る
5	LOAD3	IN	Bit3を読取る	24	LOAD4	IN	Bit4を読取る
6	LOAD5	IN	Bit5を読取る	25	LOAD6	IN	Bit6を読取る
7	MANU	IN	比較器の手動制御	26	(予約)	IN	-
8	ISO-5V	-	絶縁電源 5V 出力	27	ISO-COM	-	絶縁電源のCOM端子
9	ISO-COM	-	絶縁電源のCOM端子	28	EOM	OUT	測定終了
10	ERR	OUT	測定異常	29	INDEX	OUT	測定基準信号
11	R_HI	OUT	抵抗判定結果 Hi	30	R_IN	OUT	抵抗判定結果 IN
12	R_LO	OUT	抵抗判定結果 Lo	31	V_HI	OUT	電圧判定結果 Hi
13	V-IN	OUT	電圧判定結果 IN	32	V_LO	OUT	電圧判定結果 Lo
14	(予約)	OUT	-	33	(予約)	OUT	-
15	(予約)	OUT	-	34	(予約)	OUT	-
16	(予約)	OUT	-	35	(予約)	OUT	-
17	(予約)	OUT	-	36	(予約)	OUT	-
18	PASS	OUT	判定結果 PASS	37	FAIL	OUT	判定結果 Fail
19	(予約)	OUT	-	-			

機能紹介

外部制御端子の機能は以下の通りです。

- 外部トリガー入力 (TRIG)
- 呼出すパネルの表示番号選択 (LOAD0~LOAD6)
- ゼロ調整信号入力 (OADJ)

- 比較器の手動判定入力 (MANU)
外部出力端子の機能は以下の通りです。

- 測定終了信号出力 (EOM)
- 参照信号出力 (INDEX)
- 測定異常信号出力 (ERR)

比較判定信号の出力 (R-Hi、R-IN、R-Lo、V-Hi、V-IN、V-Lo、PASS、FA IL)

TRIG

トリガースourceが外部信号 (EXT) の場合に TRIG 信号を HIGH から LOW に設定すると、そのエッジで1回測定が行われます。内部トリガーの場合、トリガー測定を行うことはできません。

また、統計演算トリガー、メモリ記録、測定値出力機能も使用可能です。(内部トリガー時にも有効です)

LOAD0 ~ LOAD6

呼出すパネル表示番号を選択し、TRIG 信号を入力すると、選択されたパネル表示番号が読み込まれ、測定が実行されます。LOAD0はLSB、LOAD6はMSBです。

TRIG 信号を入力した際、LOAD0~LOAD6が前回と同じである場合、パネル読み取りは実行されません。この場合、外部トリガーが実行されると、通常のTRIG 信号として1回の測定が行われます。

パネルNo.	LOAD6	LOAD5	LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0
*	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	1
.....							
125	1	1	1	1	1	0	1
126	1	1	1	1	1	1	0
*	1	1	1	1	1	1	1

0: (HIGH: オープン又は5V~24V) 1: (LOW: 0V~0.9V)

* LOAD0~LOAD6をすべて1または0に設定し、TRIG 端子をISO_COMと短絡させた場合、パネル読み取りは実行されません。

- パネルからの読み取り後に測定条件を変更する場合は、最低70ms以上の時間を確保する必要があります。(安定時間は機能、測定範囲、サンプリング速度によって異なります)
- 外部トリガーに設定した場合、読み取り完了後に1回測定を行います。

OADJ

OADJ信号をHIGHからLOWに設定すると、そのエッジで1回ゼロ調整が実行されます。

MANU

比較器モードを手動に設定した場合、MANU信号がLOWに設定される間、比較器の判定はON状態になります。

ERR

測定異常信号です。

ERR信号にはEOMと同期するSynchronous出力、又はEOMと同期せず、実際の接続状態に基づいて出力されるAsynchronousの2種類があります。

INDEX

トリガ待ち状態、遅延状態、自己校正状態、演算状態の時に、INDEX信号を出力します。

被測定物の抵抗および電圧を測定する間は、この信号は出力されません。この信号がH(OFF)からLo(ON)に変わった後、被測定物を取り外すことができます。

EOM

測定終了信号です。ON状態になると、比較器の判定結果が確定し、ERRが出力されます。(同期設定時)。

R-Hi、R-IN、R-Lo、V-Hi、V-IN、V-Lo

比較器判定結果です。

PASS

抵抗と電圧の判定結果がいずれもINの場合、Lo(ON)状態になります(ΩV機能)。Ω機能およびV機能の場合、それぞれR-IN及びV-INと同じ信号が出力されます。

FAIL

PASSがHi(OFF)の時、Lo(ON)になります。



テストケーブルのSense端子とSource端子については、オプション紹介をご参照ください。

- 電源投入時、EOM信号とINDEX信号はHIGH(OFF)に初期化されます。
- 測定条件を切替る必要がない場合は、LOAD0～LOAD6をすべてHiまたはLoに固定してください。
- 誤判定を防ぐため、PASS信号とFAIL信号の両方を使用して、比較器の判定結果を確認してください。

3.17 ERR 出力機能

ERR出力は、テスト時の異常状態(テストケーブル断線、接触不良など)を検出するために使用されます。ERR出力には、2つの出力方式があります。

- EOM出力と同期(Sync)

測定中(トリガー待機時間、遅延時間、演算時間は除く)にテスト異常が検出された場合、EOM出力(測定終了信号)のタイミングに合わせてERR出力を行います。

ERR出力LOW(ON):テストに異常が生じたため、正確な測定が行えません。

ERR出力HIGH(OFF):正確な測定が可能です。(OF、-OF:測定範囲外の場合も含む)

- EOM出力と同期せず(ASync)

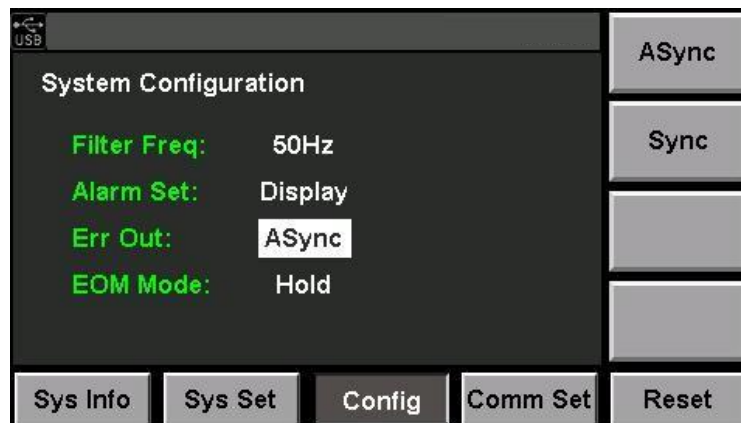
テストの異常状態(テストケーブル接続状態)をリアルタイムで出力します。TRIG信号やEOM出力信号の影響を受けません。

ERR出力LOW(ON):異常状態のテスト(テストケーブル断線、接触不良など)。

ERR出力HIGH(OFF):テストケーブル接続異常無し。

設定方法

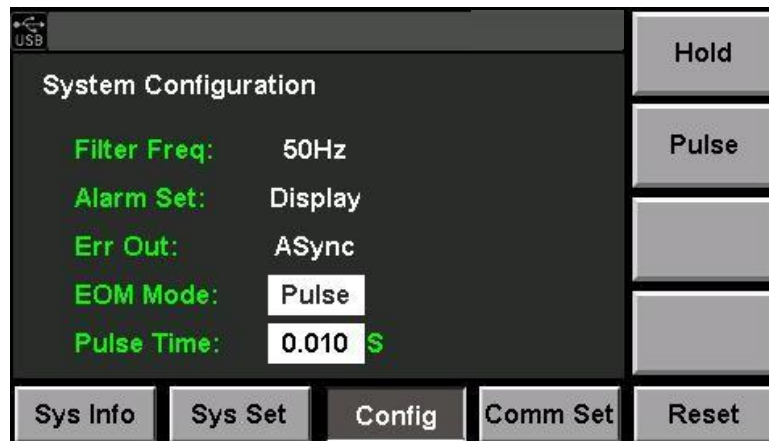
1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Sys Config]の対応するソフトキーを押し、設定画面に入ります。
3. 上/下キーで“Err Out”を選択し、ERR出力同期方法を選択します。



- ASync: EOM出力と同期
 - Sync: EOM出力と同期せず
4. 選択御、[Enter]キーを押します。

3.18 EOM 信号設定

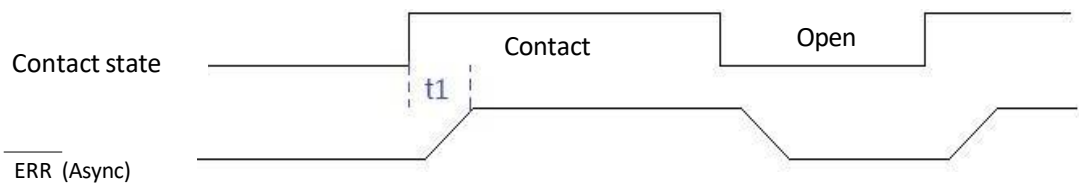
1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Sys Config]の対応するソフトキーを押し、設定画面に入ります。
3. 上/下キーで“EOM Mode”を選択し、EOM信号の出力方式を選択します。



EOM ModeをPulse出力方式を選択した場合、パルス幅を設定する必要があります。時間単位は秒(S)です。Holdモードを選択した場合、この設定項目はありません。

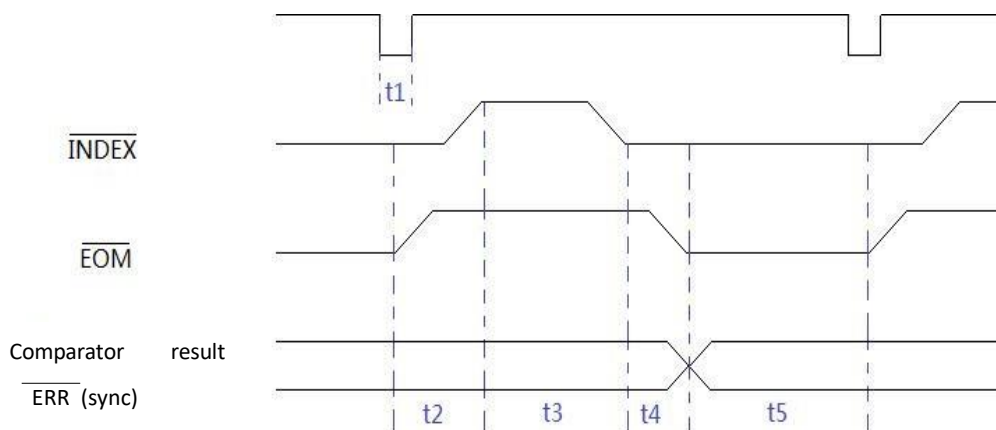
3.19 シーケンス図

ERR出力出(Async設定)



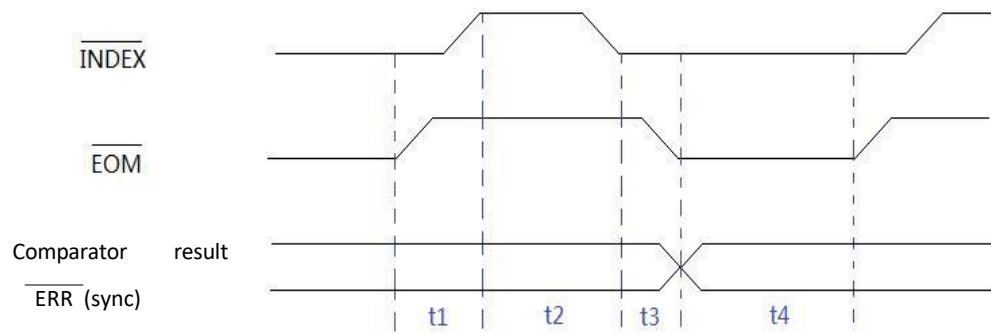
t1: ERR出力応答時間 $\leq 5\text{ms}$

外部トリガー



- t1: トリガーパルス幅: 0.5ms以上
- t2: 遅延時間: 設定による
- t3: 測定時間: 現在のサンプリングモードによって異なります。詳細については、仕様書の「サンプリング時間」の項をご参照ください。
- t4: 演算時間: 0.18ms、誤差: $\pm 0.02\text{ms}$
- t5: HOLD設定: 次回のトリガーまで保持する; PULSE設定: 設定したパルス幅

自動トリガーシーケンス図



- t_1 : 遅延時間: 設定による
- t_2 : 測定時間: 現在のサンプリングモードによって異なります。詳細については、仕様書の「サンプリング時間」の項をご参照ください
- t_3 : 演算時間: 0.18ms、誤差: ± 0.02 ms
- t_4 : EOM 出力パルス幅、HOLD 設定: 10ms; PULSE 設定: 設定されたパルス幅。

第四章 日常メンテナンス

この章では装置の一般的な保守項目と保守方法について説明します。

4.1 機器のセルフテスト

本装置のセルフテストは2.7 パワーオン・セルフテストをご参照ください。

4.2 クリーニングとメンテナンス

装置の安全機能と性能を確保するために、装置を適切に清掃および保守してください。

清掃用具

少し水で湿らせた柔らかく糸くずの出ない布を使用して、クリーニングする前に、機器をAC主電源から切り離し、すべてのテストリードを外してください。

リセット

この操作を実行すると、システム設定が工場出荷時のデフォルト値にリセットされます。

1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Reset]の対応するソフトキーを押し、システムリセット画面に入ります。



3. 右側のソフトキーを押し、設定メニューのリセットまたはシステムメニューのリセットを実行します。リセット項目の詳細については、3.4システムリセット機能をご参照ください。
4. リセットが完了すると、Meter画面に直接遷移します。

4.3 ITECHへの連絡

この章では、装置が故障した場合にユーザーが実行する操作について説明します。

お問合せ前 の準備

機器が故障した場合、機器を修理のためにITECHに返送するか、エンジニアに連絡する前に、次の準備を行う必要があります。

- 機器故障の自己点検に記載されているすべての項目を確認し、まだ問題があるかどうかを確認します。
- 機器のSN(シリアル番号:18桁数字)を確認します。

それでも問題が解決しない場合は、マニュアルの前書きの「保証と保証の制限」をよくお読みください。機器が保証サービス条件に準拠していることを確認します。保証期間が過ぎた場合、ITECHは修理サービスを提供します。

故障の検査

機器に障害が発生した場合は、次のチェックを行って、障害が外部接続の問題か、機器内部の障害かを確認してください。簡単な検査で機器の故障を解消できれば、メンテナンスのコストと時間を節約できます。

- AC電源コードが機器と電源コンセントにしっかりと接続されているかどうかを確認します。
- フロントパネルのパワーオンスイッチが押されているかどうかを確認します。
- 機器のセルフテストが成功したかどうか、および仕様と性能が範囲内にあるかどうかを確認します。
- 機器がエラー情報を表示するかどうかを確認します。
- 確認のため、この機器の代わりに他の機器を使用してみてください。

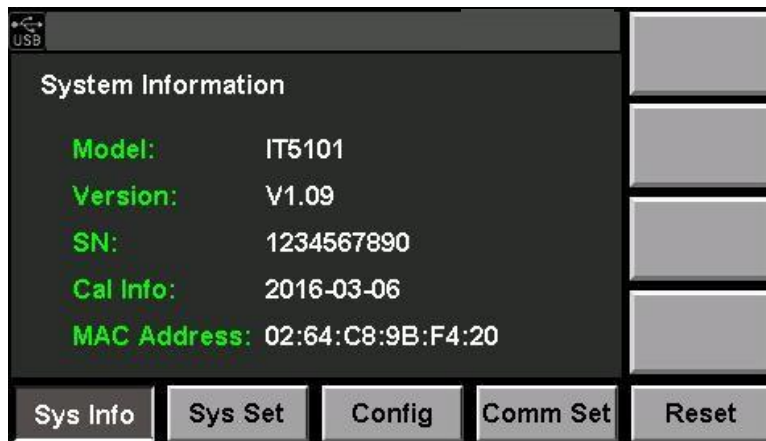
SN番号収集

ITECHは常に製品のパフォーマンス、信頼性を向上させています。ITECHのサービス担当者は、各機器の変更を記録しています。すべての関連情報は、各機器のシリアル番号に従って記録されています。修理のために返却された機器は、SN番号を追跡IDとして採用する必要があります。

エンジニアに連絡すると、機器のSN番号が有効か確認し有効なら保証対象になります。機器のSN番号は以下の方法で取得できます。

1. [Menu]キーを押し、メニュー画面に入ります。
2. [Sys Info] の対応するソフトキーを押し、Info画面に入ります。

“System Information”画面に製品型式、ソフトウェアバージョン、SN(シリアル番号)を確認できます。



3. SN番号を記録してください。

校正間隔

本製品は年1回校正を推奨します。

4.4 修理品工場返却

保証期間中に機器が故障した場合、ITECHは保証の条件に基づいて修理または交換します。保証期間が終了すると、ITECHは修理サービスを提供します。

発送梱包

機器のサービスを受けるには、ITECHに連絡する最も簡単な方法を選択してください。ITECHは、機器の修理または交換を手配するか、保証および修理費用情報を提供します（該当する場合）。

CAUTION

梱包材として、いかなる形状のスチレンペレットも使用しないでください。それらは、静電気を発生させたり、背面パネルに留まったりすることにより、機器に損傷を与えます。

修理返却の梱包はできるだけ納品時のITECH段ボール箱の使用をお勧めします。また常に運送保険をかけることをお勧めします。

1. ITECHメンテナンスサービスアプリケーションを当社のWebサイトからダウンロードし、完成させて、装置と一緒に箱に入れます。
2. 適切な梱包材が入れ、元の段ボール箱に入れます。
元の輸送用コンテナが利用できない場合は、機器全体の周囲に少なくとも10 cm (4インチ) の圧縮可能な梱包材を確保できるコンテナを使用してください。静電気がない梱包材を使用してください。
3. 強力なテープまたは金属バンドでコンテナを固定します。

第五章 通信インターフェース

IT5101シリーズは無償ソフトウェアと組み合わせてデータ記録、パラメータ設定、分析機能を実現することも可能です。本章では、通信インターフェースと付属ソフトウェアとの接続方法について説明します。

5.1 USB 通信インターフェース

USBインターフェースは、機器のリアパネルにあります。両端にUSBコネクタを備えたケーブル(一端にUSB Aタイプコネクタ、もう一端にUSB Bタイプコネクタ)を使用して、機器をコンピュータに接続できます。

USB488 インターフェース機能は次の通りです。

- インターフェースは488.2 USB488 インターフェースです。
- インターフェースはREN_CONTROL、GO_TO_LOCAL、及び LOCAL_LOCKOUTリクエストを受信します。
- インターフェースはMsgID = TRIGGER USBTMCコマンド情報を受信し、TRIGGERコマンドを機能層に送信します。

USB488デバイス機能説明は次の通りです。

- 機器は全ての共通SCPI コマンドを理解できます。
- 機器はSR1有効です。
- 機器はRL1有効です。
- 機器はDT1有効です。

5.2 GPIB 通信インターフェース(オプション)

IEEE488バスを介して、本装置のGPIBポートとコンピュータのGPIBカードを接続します。確実に接触させ、ネジをしっかりと締めてください。[Menu]キーを押してシステムメニュー画面に入り、[Comm Set]ソフトキーを押して通信設定画面に入ります。GPIBソフトキーを押してGPIB通信方式を選択し、アドレスを設定します。アドレス範囲は0~99です。アドレスを入力し、[Enter]キーを押します。GPIBアドレスは不揮発性メモリに保存されません。

5.3 LAN 通信インターフェース

LANケーブルを使用して本装置のLANポートをコンピュータに接続するか、又はLANケーブルを使用してルーターに接続します(この場合、コンピュータもルーターに接続されます)。LANポートを使用して通信を行う際には、本装置のゲートウェイ(Gateway)、IPアドレス(IP)、マスク(Mask)、ポート(Socket Port)を設定する必要があります。ゲートウェイアドレスはPCのゲートウェイアドレスと一致させる必要があります、IPアドレスはPCのIPアドレスと同じサブネットに属している必要があります。

第六章 技術仕様

本章では、主な技術パラメータと、電源の保存環境や温度について紹介します。

6.1 主な技術パラメータ

型式		IT5101				
測定範囲						
電圧値	レンジ	-6V~+6V		-60V~+60V		-300~+300V
	分解能	10 μ V		0.1mV		1mV
	精度	$\pm(0.01\%+0.01\%FS)$				
	温度ドリフト	$\pm(0.001\%+0.001\%FS)/^{\circ}C$				
抵抗値	レンジ	3m Ω	分解能	0.1 $\mu\Omega$	テスト電流	100mA
	レンジ	30m Ω	分解能	1 $\mu\Omega$	テスト電流	100mA
	レンジ	300m Ω	分解能	10 $\mu\Omega$	テスト電流	10mA
	レンジ	3 Ω	分解能	0.1 m Ω	テスト電流	1mA
	レンジ	30 Ω	分解能	1 m Ω	テスト電流	100 μ A
	レンジ	300 Ω	分解能	10 m Ω	テスト電流	10 μ A
	レンジ	3000 Ω	分解能	0.1 Ω	テスト電流	10 μ A
	精度	$\pm(0.4\%+0.05\%FS)$ $\pm(0.4\%+0.1\%FS)$ (3m Ω レンジ)				
	温度ドリフト	$\pm(0.04\%+0.005\%FS)/^{\circ}C$ $\pm(0.04\%+0.01\%FS)/^{\circ}C$ (3m Ω レンジ)				
	テスト電流	1KHz \pm 0.2Hz				
仕様						
サンプリング レート	サンプリング	R&V (ms)		R/V (ms)		
	EX.FAST(50Hz)	8		4		
	FAST(60Hz)	24		12		
	MEDIUM(50Hz)	80		40		
	MEDIUM(60Hz)	68		34		
	SLOW(50Hz)	200		100		
	SLOW(60Hz)	200		100		
	*許容誤差は「SLOW」の場合 \pm 10ms、それ以外の場合は \pm 2ms					

応答時間	10ms 応答時間は純抵抗を測定する際の目安であり、測定対象によって異なる場合があります。
入力抵抗	$\geq 1M\Omega$
定格入力	DC $\pm 300V$
CH数	1ch
通信I/F	GPIB(オプション)、USB、LAN
開路端子電圧	0.003 Ω /0.03 Ω /0.3 Ω /3 Ω /30 Ω 約15Vpeak 300 Ω /3000 Ω 約4Vpeak
ヒューズ	AC100V \sim AC120V:1.6AT AC220V \sim AC240V:1.25AT
動作温度	0 $^{\circ}C$ \sim 40 $^{\circ}C$ 80%RH以下(結露無し)
保存温度	-10 $^{\circ}C$ \sim 50 $^{\circ}C$ 80%RH以下(結露無し)
サイズ	384*230*105(mm)
重量	2.4KG

型式		IT5101E				
測定範囲						
電圧値	レンジ	-6V \sim +6V		-60V \sim +60V		-300 \sim +300V
	分解能	10 μ V		0.1mV		1mV
	精度	$\pm(0.01\%+0.01\%FS)$				
	温度ドリフト	$\pm(0.001\%+0.001\%FS)/^{\circ}C$				
抵抗値	レンジ	300m Ω	分解能	10 μ Ω	テスト電流	10mA
	レンジ	3 Ω	分解能	0.1 m Ω	テスト電流	1mA
	精度	$\pm(0.4\%+0.05\%FS)$ $\pm(0.4\%+0.1\%FS)$ (3m Ω レンジ)				
	温度ドリフト	$\pm(0.04\%+0.005\%FS)/^{\circ}C$ $\pm(0.04\%+0.01\%FS)/^{\circ}C$ (3m Ω レンジ)				
	テスト電流	1KHz ± 0.2 Hz				
仕様						
サンプリング レート	サンプリング		R&V (ms)		R/V (ms)	
	EX.FAST(50Hz)		8		4	
	FAST(60Hz)		24		12	
	MEDIUM(50Hz)		80		40	
	MEDIUM(60Hz)		68		34	

	SLOW(50Hz)	200	100
	SLOW(60Hz)	200	100
	*許容誤差は「SLOW」の場合±10ms、それ以外の場合は±2ms		
応答時間	10ms 応答時間は純抵抗を測定する際の目安であり、測定対象によって異なる場合があります。		
入力抵抗	≥1MΩ		
定格入力	DC±300V		
CH数	1ch		
通信I/F	GPIB(オプション)、USB、LAN		
開路端子電圧	0.003Ω/0.03Ω/0.3Ω/3Ω/30Ω約15V peak 300Ω/3000Ω約4V peak		
ヒューズ	AC100V~AC120V:1.6AT AC220V~ AC240V:1.25AT		
動作温度	0°C~40°C 80%RH以下(結露無し)		
保存温度	-10°C~50°C 80%RH以下(結露無し)		
サイズ	384*230*105(mm)		
重量	2.4KG		

型式		IT5101H				
測定範囲						
電圧値	レンジ	-10V~+10V	-100V~+100V	-1000~+1000V		
	分解能	10uV	0.1mV	1mV		
	精度	±(0.01%+0.01%FS)				
	温度ドリフト	±(0.001%+0.001%FS)/°C				
抵抗値	レンジ	3mΩ	分解能	0.1 uΩ	テスト電流	100mA
	レンジ	30mΩ	分解能	1 uΩ	テスト電流	100mA
	レンジ	300mΩ	分解能	10uΩ	テスト電流	10mA
	レンジ	3Ω	分解能	0.1 mΩ	テスト電流	1mA
	レンジ	30Ω	分解能	1 mΩ	テスト電流	100uA
	レンジ	300Ω	分解能	10 mΩ	テスト電流	10uA
	レンジ	3000Ω	分解能	0.1Ω	テスト電流	10uA
	精度	±(0.4%+0.05%FS) ±(0.4%+0.1%FS) (3mΩレンジ)				

	温度ドリフト	±(0.04%+0.005%FS)/°C ±(0.04%+0.01%FS)/°C (3mΩレンジ)	
	テスト電流	1KHz±0.2Hz	
仕様			
サンプリング レート	サンプリング	R&V (ms)	R/V (ms)
	EX.FAST(50Hz)	8	4
	FAST(60Hz)	24	12
	MEDIUM(50Hz)	80	40
	MEDIUM(60Hz)	68	34
	SLOW(50Hz)	200	100
	SLOW(60Hz)	200	100
	*許容誤差は「SLOW」の場合±10ms、それ以外の場合は±2ms		
応答時間	10ms 応答時間は純抵抗を測定する際の目安であり、測定対象によって異なる場合があります。		
入力抵抗	≥1MΩ		
定格入力	DC±1000V		
CH数	1ch		
通信I/F	GPIB(オプション)、USB、LAN		
開路端子電圧	0.003Ω/0.03Ω/0.3Ω/3Ω/30Ω約15V peak 300Ω/3000Ω約4V peak		
ヒューズ	AC100V~AC120V:1.6AT AC220V~ AC240V:1.25AT		
動作温度	0°C~40°C 80%RH以下(結露無し)		
保存温度	-10°C~50°C 80%RH以下(結露無し)		
サイズ	384*230*105(mm)		
重量	2.4KG		

注: バッテリーが接続された動作回路の電流が急激に変化すると、測定精度に影響を与える可能性があります。

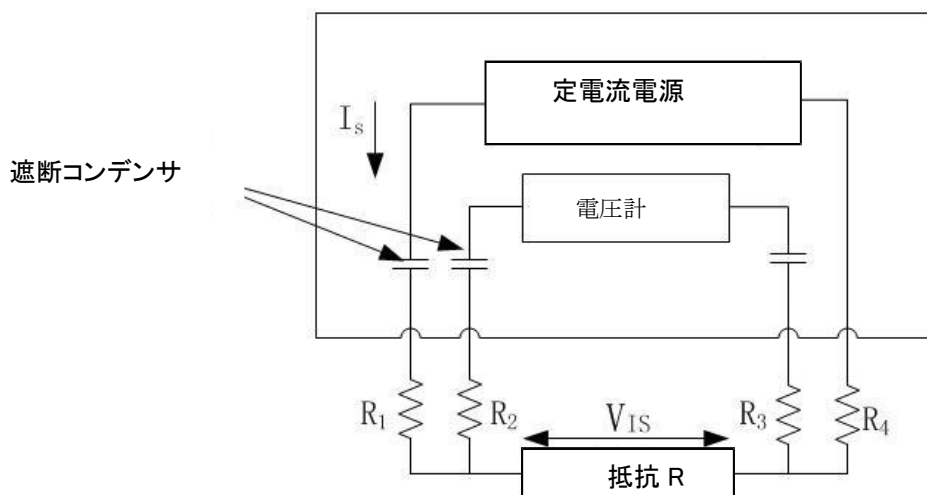
- 1、Medモードでは±0.01%FS、Fastモードでは±0.02%FS、Ex_fastモードでは±0.03%FSが加算されます。
- 2、Medモードでは±0.1%FS、Fastモードでは±0.2%FS、Ex_fastモードでは±0.5%FS(3mΩレンジ)が加算されます。
- 3、上記のデータは、5%FSを超える動作条件に適用されます。

6.2 補充特性

推薦校正頻度: 1回/年

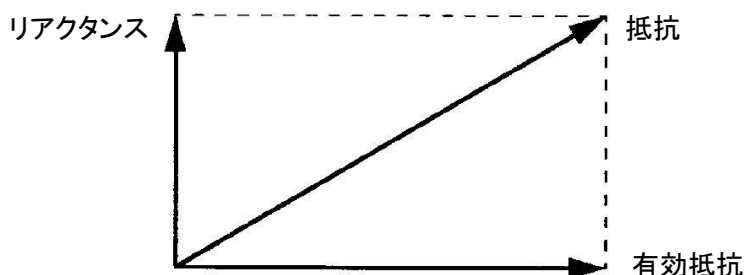
付録一：交流4端子測定法

本装置は交流4端子測定法を採用し、抵抗測定の際には、導線の線抵抗および導線と被測定物との間の接触抵抗を差し引く必要があります。以下に、交流4端子測定法の原理について説明します。



$R_1 \sim R_2$: テストケーブルの抵抗および接点部の接触抵抗

本装置のSource端子から被測定物に交流電流 I_s を流し、Sense端子で被測定物の抵抗によって生じる電圧降下 V_{IS} を測定します。このとき、Sense端子は内部の高抵抗電圧計に接続されているため、導線抵抗および接触抵抗 R_2 、 R_3 にはほとんど電流が流れません。したがって、抵抗 R_2 および R_3 には実質的に電圧降下が生じず、導線および接触抵抗による電圧降下が排除され、無視できるレベルとなります。同期検波法に基づき、本装置は被測定物の抵抗を実効抵抗とリアクタンスに分けて、有効抵抗のみを表示します。

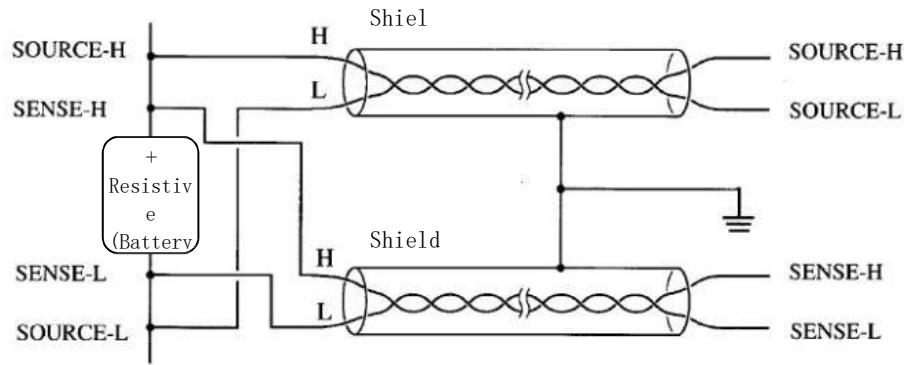


被測定物とテストケーブルの間、あるいはテストケーブルと本装置の間の接触抵抗が大きすぎる場合、本装置は被測定物に正常な電流を流すことができません。このような状況では測定異常が発生し、抵抗測定値が「— — — — — Ω」と表示されます。

付録二：自作テストケーブルリードを作成する際の注意点

テストケーブルを自作する場合に、以下の点にご注意ください。

必ずSource線のHとLを互いに絡ませ、Sense線のHとLも互いに絡ませてください。また、シールド処理を施した上で、アース線に接続してください。



4端子で配線を行う場合は、4端子で測定を行ってください。2端子で測定を行うと(途中で線を2本に分けた場合)、テストリードの接触抵抗などの影響により測定値が不安定になり、測定結果にばらつきが生じます。

付録三: テストケーブルの構造と延長

延長ケーブルは特別注文品となりますので、お近くの販売代理店にお問い合わせください。

注意事項

テストケーブルを延長される際は、以下の点にご注意ください。

- きるだけ太い線を使用し、延長は必要な最小限に抑えてください。
- 4端子構造を維持したまま延長してください。途中で2端子構造に変更すると、導線抵抗や接触抵抗に影響が生じ、正確な測定ができなくなる可能性があります。
- 2本編みの部分を短くし、太い部分を長くしてください。
- 測定時は、ゼロ調整済みのテストケーブルの経路や形状をできるだけ変更しないでください。
- テストケーブルを延長すると、導線の電圧降下が大きくなるため、導線の抵抗(接触抵抗を含む)を 2Ω 以内に抑えてください。
- テストケーブルを金属部分から離してください。金属部分に近づきすぎると、渦電流による干渉で正確な測定ができなくなる可能性があります。
- テストケーブルを延長した後は、動作と精度を確認してください。

誘導電圧を低減する方法

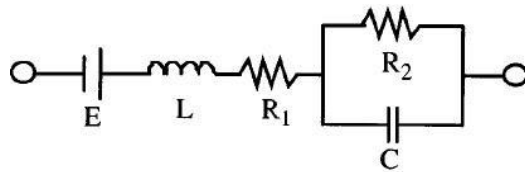
本装置は交流を用いて微小な抵抗を測定するため、誘導電圧の影響を受けやすいです。ここの誘導電圧とは、本装置から発生した電流が導線内部で電磁結合を形成し、信号系に影響を与える電圧を指します。誘導電圧は交流電流(基準信号)と位相が90度ずれているため、電圧レベルが小さい場合は同期検波回路によって完全に除去できますが、電圧が大きい場合は信号の歪みを引き起こし、正しい同期検波ができなくなります。誘導電圧のレベルを下げるには、テストケーブルの長さをできるだけ短くする必要があります。特に2芯部分の短縮が効果的です。

付録四: 渦電流の影響

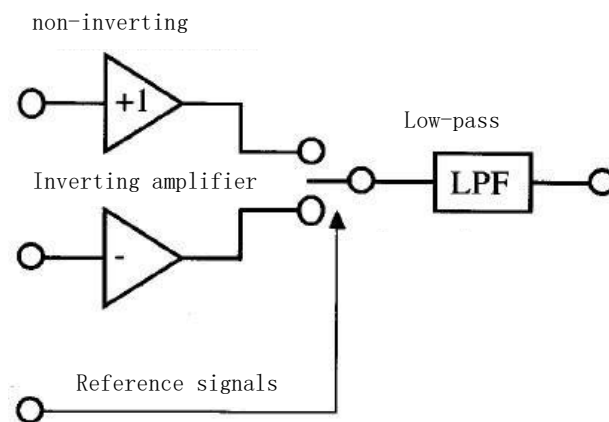
本装置から発生する交流電流により、付近の金属板に渦電流が誘導されます。この誘導渦電流の影響により、試験線上に誘導電圧が発生します。この誘導電圧は交流電流(基準信号)と位相が180度ずれているため、同期検波電流によって除去することができませんので、測定誤差の原因となります。渦電流の影響は、交流測定型抵抗計特有の現象です。この影響を排除するため、試験線(2本束の箇所)の近くに金属板等を設置しないでください。

付録五：同期検波

下図は電池の等価回路を示します。被測定物に純抵抗以外の成分が含まれる場合、被測定物の有効抵抗を求めるために同期検波が行われます。また、同期検波は、雑音に埋もれた微小な信号を抽出するためにも用いられます。



同期検波とは、ある信号の中から基準信号と位相成分が一致する信号を抽出する際に用いられる検波方式です。下図は同期検波方式の簡単な構成を示し、2つの信号を乗算する乗算回路と、出力直流成分のみを抽出するローパスフィルタ(LPF)で構成されます。



本装置で生成される交流基準信号電圧を V_1 、同期検波を行う信号電圧を V_2 とすると、次のように表すことができます。 V_2 の θ は、リアクタンスによって生成される V_1 に対する位相差を表します。

$$V_1 = A \sin \omega \tau$$

$$V_2 = B \sin(\omega \tau + \theta)$$

V_1 と V_2 を同期検波する場合、次のように表されます。

$$V_1 * V_2 = 1/2 AB \cos \theta - 1/2 AB \cos(2\omega \tau + \theta)$$

第1項は有効抵抗による電圧降下を表し、第2項はLPFによる減衰を表します。

本器は第1項を表示します。



ITECH ELECTRONIC CO.,LTD.

www.itechate.com

日本技術サポートセンター

〒651-0084

兵庫県神戸市中央区磯辺通3-2-11 三宮ファーストビル503室

TEL: 078-200-4292 FAX: 078-222-4882

E-mail: info-jp@itechate.com.tw



台湾本社

No.918,Zhongzheng Rd.,Zhonghe Dist.,New Taipei City 235,Taiwan

TEL: +886-3-668-4333

FAX: +886-3-667-6466

中国第1工場

No.108, XiShanqiao Nanlu,Nanjing city,210039,China

TEL: +86-25-52415098

中国第2工場

No.150, Yaonanlu ,Meishan Cun,Nanjing city,210039,China

TEL: +86-25-52415099