PV-ISOTEST

取扱説明書

日本代理店　Excel エクセル株式会社
本社　埼玉県さいたま市中央区上落合 3-4-15
〒338-0001　TEL：048-857-3541　FAX：048-857-3530
大阪営業所　大阪府箕面市桜 5-20-22 コスモス 102 号
〒562-0041　TEL：0727-24-3777　FAX：0727-24-6685
https://www.excelinc.co.jp

1. 安全上の注意 3
1.1. 使用前の注意 5
1.2. 使用中の注意 5
1.3. 使用後の注意 5
1.4. 過電圧カテゴリー 5
2. 概要 6
2.1. 機器について 6
2.2. 機能 6
3. 使用前の確認 7
3.1. 初期チェック 7
3.2. 電池残量インジケーター 7
3.3. 長期保管後の測定 7
4. 機器の説明 8
4.1. 各部の説明 8
4.2. 操作キー 9
4.3. 表示説明 9
4.4. 初期画面 9
5. 初期メニュー 10
5.1. SET【機器の共通設定】 10
5.1.1. Language【言語の設定】 10
5.1.2. Data and time【日付と時間の設定】 11
5.1.3. General Settings【電源の自動 OFF 設定】 11
5.1.4. Information 11
6. 各機能と設定 12
6.1. RPE【アース線の導通抵抗試験】 12
6.1.1. 測定ケーブルの校正 12
6.1.2. 標準モードの測定 14
6.1.3. タイマーモードの測定 16
6.1.4. エラーメッセージ 18
6.2. MΩ【モジュール・ストリングの絶縁抵抗試験】 19
6.2.1. 絶縁抵抗試験【DUAL モード】 20
6.2.2. 絶縁抵抗試験【TIMER モード】 22
6.2.3. エラーメッセージ 24
6.3. GFL【地絡箇所特定機能】 25
6.4. DMM【マルチメーター機能】 29
7. 測定結果の保存 30
7.1. 測定データーの保存 30
7.1.1. 保存時の用語一覧 32
7.2. 保存データーの確認 33
8. パソコンとの接続 34
8.1. 測定データーの転送 34
9. メンテナンス 35
9.1. 電池の交換 35
9.2. クリーニング 35

9.3. 廃棄処理 35
10. 仕様 36
10.1. 電気的仕様 36
10.2. 一般仕様 37
10.2.1. 規格 37
10.2.2. ディスプレイとメモリー 37
10.2.3. 電源 37
10.2.4. 本体 38
10.3. 環境 38
10.4. 付属品 38
11. 絶縁測定についての補足 39
11.1. PI（Polarization Index：成極指数） 39
11.2. DAR(Dielectric Absorption Ratio：誘電吸収比) 39
11.3. GFL 機能 - 理論的側面と参考ガイドライン 40
11.4. 絶縁抵抗測定の手順 42
12. アフターサービス 43
12.1. 保証 43
12.2. 修理 43
12.3. 校正 43
12.4. 連絡先 43

1. 安全上の注意

この機器は電子計測器の国際規格 IEC/EN61010-1 に準拠し、設計・製造されています。測定前、測定中は下記の内容を遵守し、ご使用ください。特に記 ⚠ 号で記載されている内容については注意してください。

⚠ 警告	• 本器は危険を伴う電圧、電流を発生させる被測定物を対象に使用いたします。使用する前に必ず取扱説明書を読み理解してください。 • この取扱説明書は大切に保管し、使用時にはいつでも取り出せ、閲覧できるようにしてください。 • 取扱説明書に記載されている仕様範囲内で使用し、本来の目的以外での使用はしないでください。 • 取扱説明書に記載されている、安全に関する指示に対しては、指示内容を理解の上、必ず守ってください。指示に従わないと、怪我や事故の恐れがあります。危険及び警告、注意に反した使用により生じた事故や損傷については、弊社では責任と保証を負いかねます。

安全にお使いいただくために、製品本体や取扱説明書に、注意事項や禁止事項を知らせする警告表示が書かれています。誤った使い方をすると、けがや火災の原因になることがあります。警告表示の意味を理解して、正しく使用してください。

⚠ 危険	取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷※1 を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高い危害の程度を指します。
⚠ 警告	取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷※1 を負うことが想定される危害の程度を指します。
⚠ 注意	取り扱いを誤った場合、使用者が軽傷※2 を負うまたは物的損害※3 の発生が想定される危害・損害の程度を指します。

※1 重傷とは、失明、けが、やけど（高温・低温・化学）、感電、骨折、中毒などで、後遺症が残るもの、及び治療に入院・長期の通院を要するものを指します。
※2 軽傷とは、治療に入院や長期の通院を要さないけが、やけど、感電などを指します。
※3 物的損害とは、設備などにかかわる拡大損害を指します。

危険	• 引火性のガスが存在するところでは測定をしないでください。 • 仕様の範囲で使用してください。 • インレットおよびアウトプットに劣化や炭化が見られる場合は使用を中止してください。 • ヒューズが切れた場合は直ちに使用を中止し、原因を特定してください。本器に原因がある場合は使用を中止してください。 • 感電の危険があるため、通常で 50V、特殊な環境下では 25V を超える場合は注意してください。

警告	• 使用中に本体やケーブルに、亀裂が生じたり金属部分が露出したりした場合は、使用を中止してください。 • 本器の分解・改造・代用部品の取付けはしないでください。 • 測定に使用するケーブルは指定されたケーブルをご使用ください。 • 機器が高温・異音・異臭・表示の異常等がする時は使用を中止してください。 • 測定時は感電防止対策をしてください。

注意	• 作業者は電気的知識がある方、または教育を受け許可を受けた方を推薦します。 • 作業エリアは、整理され異物が無いようにしてください。 • 測定時には感電事故や熱中症などの事故を想定し、2 人以上での作業をお薦めいたします。 • 外装を拭くときは乾燥したウエスなどを使用してください。

この取扱説明書は下記の記号が使用されています。

	警告： この取扱説明書に記載されている指示にしたがってください。不適切な使用は、機器の故障の原因となるばかりでなく、使用している方に危険を及ぼす可能性があります。
	高電圧： 感電をする恐れがあります。
	2 重絶縁
	直流電圧または電流
	交流電圧または電流
	接地

1.1. 使用前の注意

- この機器は「 10.2.5 環境 」に記載されている環境でご使用ください。
- この機器は、DC CATⅢ1500V、CATⅢ AC1000V の測定ができます。
- 入力間は DC1500V AC1000V です。「 10.1. 電気的仕様 」で規定された範囲を超えないでください。
- 機器の付属品は安全基準を満たしています。不具合が生じた時は同一の物を購入ください。または弊社にご相談ください。
- 電池を入れ替えるときはアルカリ乾電池またはニッケル水素充電池（1900mAh 以上を推薦）を使用してください。性能の違う乾電池や、古い乾電池と混ぜないでください。極性に注意して入れ替えてください。「 9.1. 電池の交換 」を参照してください。
- 測定ケーブルを接続する前に、測定項目が選択され、設定内容が合っているか確認してください。

1.2. 使用中の注意

	CAUTION
⚠	• 注意事項や指示に従わないと、機器やそのコンポーネントが損傷したり、オペレーターに危険を及ぼしたりする可能性があります。 • 機器の電源は電池(アルカリ単三電池 6 本)です。シンボル ▮ の状態は電池がある状態を示しています。消耗の状態でバーの数が除々に少なくなり ▯ は電池が無い状態です。測定を中断し「 9.1. 電池の交換 」の指示に従って電池を交換してください。 • 電池を外しても保存されているデーターは消えません。

1.3. 使用後の注意

測定終了後、ON / OFF キーを長押して、機器の電源を切ります。長期間使用しない場合は、電池を外して「 10.2.5. 環境 」を参照し保管してください。

1.4. 過電圧カテゴリー

国際電気標準 EN61010-1(電子計測器に関する安全規格)は電子計測器のカテゴリーを規定しています。通常過電圧カテゴリーと呼ばれています。同規格の 6.7.4 章に示された定義を記載します。

以下の測定カテゴリーで分けられます。

測定カテゴリーⅣ	建造物への引き込み電路、引き込み口から電力メーター及び分電盤の電路
測定カテゴリーⅢ	分電盤から電力を直接取り込む機器（固定設備）の電源配線、電源回路及び分電盤からコンセントの裏側の配線端子までの配電路。
測定カテゴリーⅡ	低圧配線で構成された電気器具などのコンセントに接続する電源プラグから機器の電源回路まで。
測定カテゴリー Ⅰ	電力に直接、接続されていない回路。コンセントを経由し、電源トランスにより絶縁された 2 次側の部分。

2. 概要

2.1. 機器について

この機器は、メーカーが示したモジュールの仕様の各パラメーターと、モジュール・ストリングの安全性の検証を実行するために設計されています。具体的な機能は、モジュール・ストリングの絶縁抵抗、アース線の導通抵抗試験が行うことができます。

2.2. 機能

本機器には下記の機能が備わっています。

アース導通抵抗試験（RPE）

- 国際規格 IEC/EN62446-1、IEC/EN61557-4 の規定にある約 200mA の試験電流を加えて行います。
- 測定ケーブルの校正を手動で行い使用します。

モジュール・ストリングの絶縁抵抗試験（MΩ）

- 国際規格 IEC/EN62446-1、IEC/EN61557-2 の規定にある、250V・500V・1000V・1500V を印加し絶縁抵抗試験を行います。
- ２つの測定モードを備えています。

デュアル（DUAL）モード	P-E 間、N-E 間それぞれの試験を自動的に順番に行います。
シングル（TMR）モード	N-E 間の試験を行い、また絶縁の劣化状態を数値化することができます。

地絡箇所検出モード（GFL）

- ストリングの地絡している箇所を検出するモード「 6.3 GFL【地絡箇所特定機能】 」参照を参照してください。

3. 使用前の確認

3.1. 初期チェック

本機器は出荷前に電気的点検、目視による外観検査をおこない、厳重に梱包し配送中に損傷を受けないようにして梱包をしております。商品が届きましたら、キズ、割れ等が発生していないか、確認をお願いいたします。また、「標準付属品同梱一覧シート」と「オプション品同梱一覧シート」の全てが同梱されているか、確認をお願いします。

不具合や不足がありましたら、販売店または当社ご連絡をお願いいたします。

3.2. 電池残量インジケーター

電源は単三アルカリ電池、またはニッケル水素充電池（1900mAh 以上を推薦）6 本を使用します。機器のディスプレイに表示されるのマークはバッテリーが満充電されている状態です。電池が消耗し充電容量が少なくなるとの表示になるので、「 9.1. 電池の交換 」を参照し、電池の交換をしてください。なお、電池を外しても、内部に保存されている測定データーや設定は消えません。

3.3. 長期保管後の測定

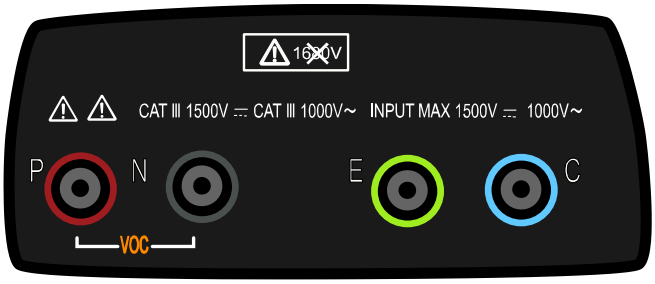
長期間保管していた場合は、機器の温度が測定環境になるまで放置してから使用してください。特に結露などが発生した場合は、長時間放置し結露が無くなったのを確認してから使用してください。

4. 機器の説明

4.1. 各部の説明

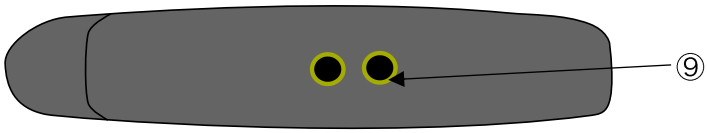
図：フロントパネル

①	接続端子 詳細は図「上面部の接続端子」を参照
②	ディスプレイ
③	光 / USB ケーブル接続端子 詳細は図「側面部の接続端子」を参照
④	矢印 / SAVE / ENTER キー
⑤	GO / STOP キー
⑥	ESC / MENU キー
⑦	ON / OFF キー
⑧	HELP / ☼ キー



図：上面部の接続端子

P	モジュールの P(+)側のケーブルを接続
N	モジュールの N(-)側のケーブルを接続
E	アースを接続
C	アース線導通抵抗試験の時にモジュールと接続



⑨	光 / USB ケーブル接続端子 端子の寸法が違うので向きに注意 PC と接続時はのぞかない

4.2. 操作キー

ENTER	矢印 / ENTER キー	▲・▼・◀・▶でカーソルを移動して、目的のメニューやパラメーターを選択します。 ENTER で、変更と選択したメニューとパラメーターを確定します。
GO STOP	GO / STOP キー	測定を開始または中止します。
SAVE	SAVE キー	変更した設定と測定データーを保存します。
	ON / OFF キー	電源の入切。 電源を切る時は、発信音が 2 回鳴るまで押し続けてください。
HELP	HELP / ☼ キー	ディスプレイのバックライトをオンにします。 長押しで機器と試験中のシステム接続図を表示します。
ESC MENU	ESC / MENU キー	前の画面に戻ります。

4.3. 表示説明

ディスプレイは解像度 128×128 ドットのグラフィックモジュール。上の行は、日付と時刻およびバッテリーの充電状況を表示します。その下にさまざまなメニューやモードを表示します。

4.4. 初期画面

機器の電源投入時にディスプレイに数秒間、機器の情報を表示します。

PV-ISOTEST	機器名
HT ITALIA	メーカー名
SN	製造番号
FW	ファームウェアのバージョン
Calibration Data	校正実施日

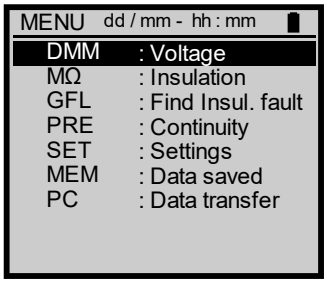
数秒で前回電源を切った時の画面になります。

PV-ISOTEST
HT ITALIA
SN:XXXXXXXX
HW: XX
FW: X.XX
Calibration date:
DD / MM / YYYY

初期画面

5. 初期メニュー

機器に設定されているメニューが表示されます。SAVE / ENTER キーの矢印キー▲・▼で、測定項目を選び SAVE / ENTER キーを押します。



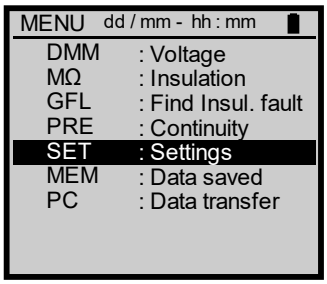
初期メニューの画面

DMM	モジュール・ストリング電圧測定
MΩ	絶縁抵抗試験
GFL	地絡箇所検出機能
RPE	アース線導通抵抗試験
SET	言語・リモートユニット・時間などの設定
MEM	測定したデーターの保存場所
PC	パソコンとの接続設定

MENU / ESC キーを押すと初期メニューになります。

5.1. SET【機器の共通設定】

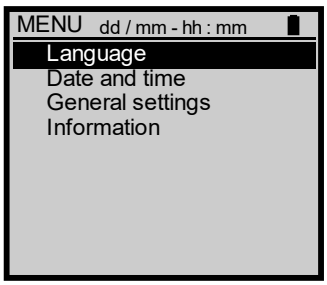
メニュー画面で、矢印キー▲・▼で[SET]にカーソルを移動して、SAVE / ENTER キーを押すと項目が表示します。



[SET]選択の画面

5.1.1. Language【言語の設定】

1. 矢印キー▲・▼で[Language]を選択し SAVE / ENTER キーを押します。



[SET][Language]選択の画面

2. 矢印キー▲・▼で任意の言語を選択し、SAVE / ENTER キーを押します。

[SET][Language]の画面

[Data saved]とメッセージが表示して設定します。
MENU / ESC キーを押すと、設定せずに前画面に戻ります。

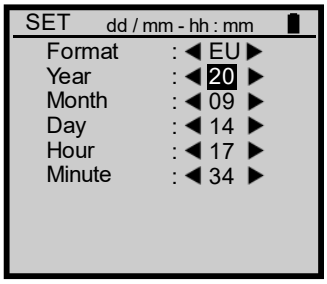
5.1.2. Data and time【日付と時間の設定】

1. 矢印キー▲・▼でカーソルを[Date and Time]に移動し SAVE / ENTER キーを押します。

2. [Format]は[EU]は 24 時間表示で、[US]は AM/PM 表示です。

3. 矢印キー◀・▶で任意の単位を設定します。

4. SAVE / ENTER キーを押して設定を保存します。[Data saved] と数秒間表示されます。ESC / MENU キーを押すと保存せずに前の画面に戻ります。



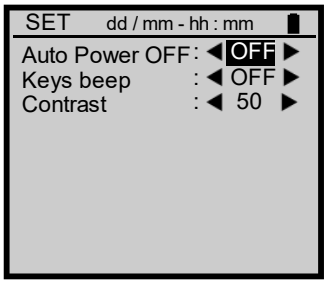
[SET][Date and time]の画面

5.1.3. General Settings【電源の自動 OFF 設定】

1. 矢印キー▲・▼でカーソルを[General Setting]に移動し SAVE / ENTER キーを押します。

2. [Auto Power off]を[ON]にすると、5 分間無操作状態で電源が自動的に OFF になります。[Keys beep]を[OFF]にすると、キーの操作音が消えます。

3. 矢印キー◀・▶で任意の単位を設定します。
設定を保存する場合は SAVE / ENTER キーを押します。



[SET][General Settings]の画面

5.1.4. Information

1. 矢印キー▲・▼でカーソルを[Information]に移動し SAVE / ENTER キーを押すと、すると初期画面が表示されます。
MENU / ESC キーで前の画面に戻ります。

[SET][Information]の画面

6. 各機能と設定

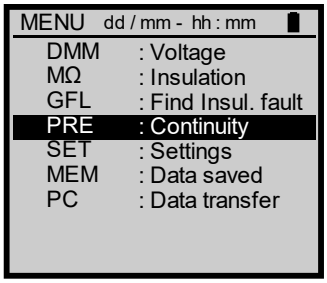
6.1. RPE【アース線の導通抵抗試験】

この測定は架台から接続箱、パワーコンディショナなどに接続されているアースの接続異常を確認する試験です。この試験は、JPEA ガイドライン IEC/EN62446-1 および IEC/EN61557-4 のガイドラインに準拠し、200mA の電流を印加します。

	CAUTION
⚠	測定をする前に、入力端子 E と C を短絡させて、導通値がほぼゼロであることと、端子 E と C を開放した状態の値で、機器が正しく機能していることを確認することをお勧めします。

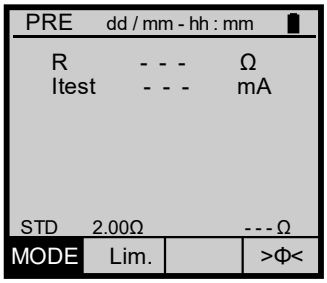
6.1.1. 測定ケーブルの校正

1. カーソルを矢印キー▲・▼で[RPE]に移動させ、SAVE / ENTER キーを押します。



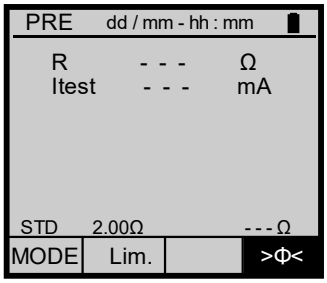
[PRE]選択の画面

右の画面が表示します。



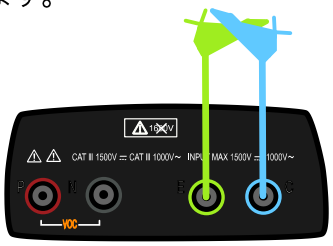
[PRE]の画面

2. 矢印キー◀・▶でカーソルを[>Φ<]に移動させます。



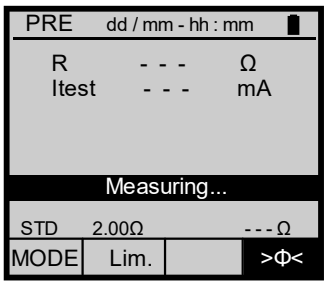
[PRE][>Φ<]選択の画面

3. 「測定ケーブル抵抗の校正の接続図」のように測定ケーブルをつなぎます。



測定ケーブル抵抗の校正の接続図

4. GO / STOP キーを押すと[Measuring]（測定中）、[Verification]（検証中）、[Zeroing]（ゼロキャル中）と表示されます。

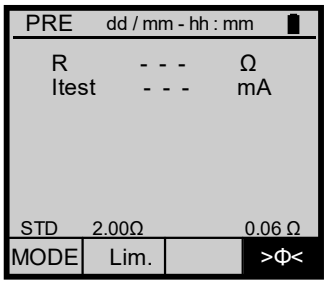


[PRE][>Φ<]校正中の画面

5. 測定が完了しケーブルの抵抗値が≦5Ωの場合、ケーブルの校正値が表示します。例では、0.06Ωと表示しています。
導通抵抗測定は、測定結果から校正値を引いた値が表示されます。

ⓘ 抵抗値がR＞1999Ωの場合は、ケーブルが接続されていない、または断線などが考えられますので、ケーブルを確認してください。

ⓘ 5Ω程度の場合は、再度ワニ口の噛み具合いを確認してから校正をしてください。

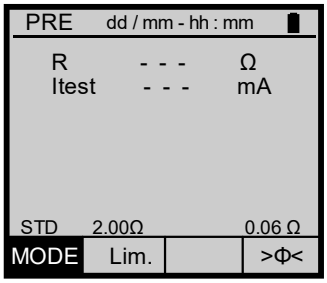


[PRE][>Φ<]校正終了の画面

6.1.2. 標準モードの測定

「 6.1.1.測定ケーブルの校正 」を行ってから測定をしてください。

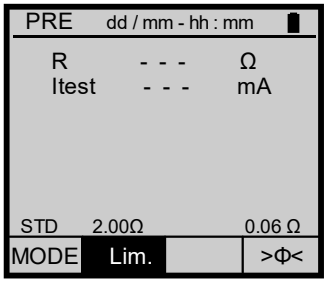
1. カーソルを矢印キー▲・▼で[PRE]にして SAVE / ENTER キーを押します。画面左下に[STD]が表示されます。



[PRE][MODE]選択の画面

2. カーソルを矢印キー◀・▶で[Lim.]に移動させます。

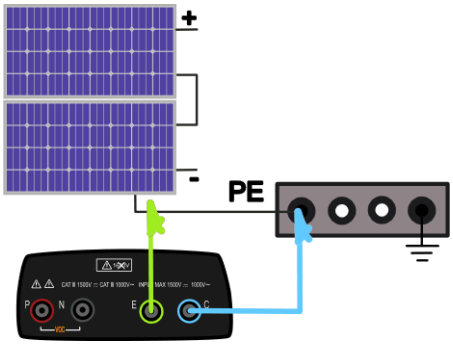
3. カーソルを矢印キー▲・▼で閾値を設定します。値は 0.01～9.99Ω の間で、0.01Ω ステップで設定できます。



[PRE][Lim.]選択の画面

4. 「導通測定の接続図」に従い、緑ケーブルはモジュールのフレームまたは架台に接続し、青ケーブルは接続箱・PCS のアース・接地棒などに接続します。

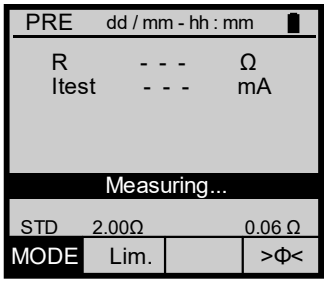
ⓘ 機器の HELP キーを押すと、接続図が表示します。



導通測定の接続図

⚠ 警告	GO / STOP キーを押した直後に、エラーメッセージが表示される場合は、測定ができません。「 6.1.4. エラーメッセージ 」を参照して、接続等を確認してください。

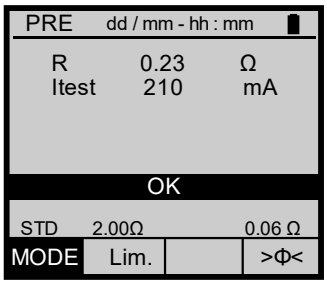
5. GO / STOP キーを押すと、測定が開始されます。測定中は、[Measuring…]と表示されます。



[PRE][STD]測定中の画面

6. 測定が終了すると、測定値と合否判定が表示されます。

- Lim ≧ R：OK
- Lim ＜ R：NO OK
- R は実測抵抗値-ケーブル校正値



[PRE][STD]測定結果の画面

合否判定は、設定した閾値と比較します。

- 導通抵抗：0.23Ω
- 印加電流：210mA
- 閾値：2.00Ω

測定値に対して、導通抵抗の測定値が入っているので[OK]と判定します。

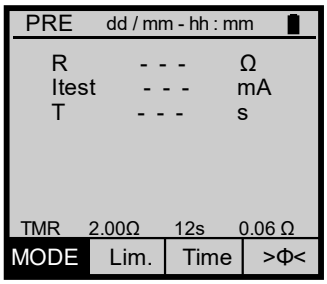
7. SAVE / ENTER キーを押すと、測定データーを保存します。保存の方法は、「 7.測定結果の保存 」を参照してください。データーを保存しない場合は、MENU / ESC キーを押します。

6.1.3. タイマーモードの測定

「 6.1.1.測定ケーブルの校正 」を行ってから測定をしてください。

1. カーソルを矢印キー▲・▼で[MODE]にして、SAVE / ENTER キーで確定します。

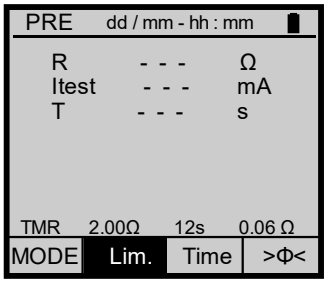
2. カーソルを矢印キー▲・▼で[MODE]を[TMR]に設定します。



[PRE][TMR]選択の画面

3. カーソルを矢印キー◀・▶で[Lim]に移動します。

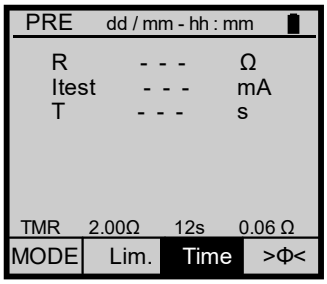
4. カーソルを矢印キー▲・▼で導通試験の閾値を設定します。値は 0.01～9.99Ω の間で、0.01Ωステップで設定します。



[PRE][Lim.]選択の画面

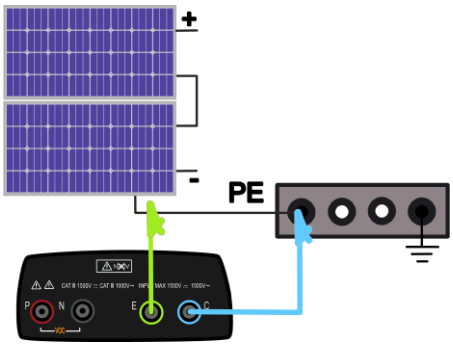
5. カーソルを矢印キー◀・▶で[Time]に移動します。

6. カーソルを矢印キー▲・▼で測定時間を設定します。設定は、3～99 秒の間で、3 秒ステップで設定することが可能です。



[PRE][Time]選択の画面

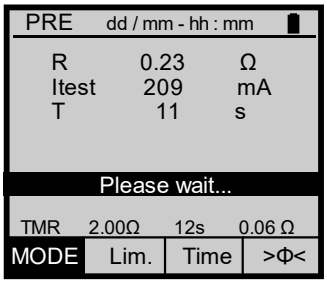
7. 「導通測定の接続図」に従い接続します。



導通測定の接続図

⚠ 警告	GO / STOP キーを押した直後に、エラーメッセージが表示される場合は、測定ができません。「 6.1.4. エラーメッセージ 」を参照して、接続等を確認してください。

8. GO / STOP キーを押すと、測定が開始します。測定中は、[Measuring…]と表示します。設定した測定時間内の 3 秒ごとに発信音が鳴り、[Please wait…]と表示されます。その間に、測定者は別の測定場所に移動することができます。

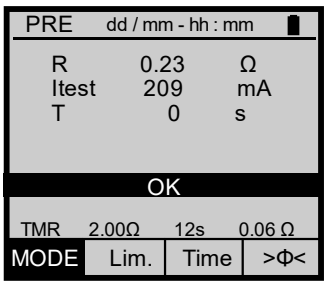


[PRE][Time]測定時の画面

9. 測定が終了すると、測定した箇所中の最大抵抗値と合否判定が表示されます。

- Lim ≧ R : OK
- Lim ＜ R : NO OK
- R は実測抵抗値-ケーブル校正値

合否判定は、入力した閾値と比較して判定します。

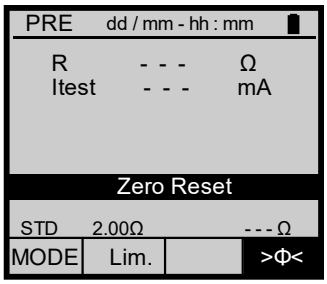


[PRE][Time]測定結果の画面

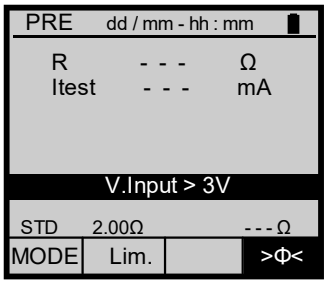
10. SAVE / ENTER キーを押すと、測定データーを保存します。保存の方法は、「 7. 測定結果の保存 」を参照してください。データーを保存しない場合は、MENU / ESC キーを押します。

6.1.4. エラーメッセージ

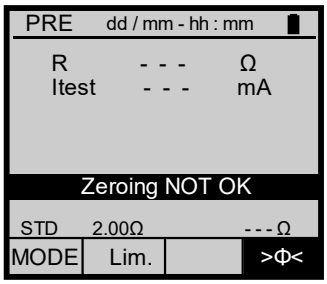
1. 測定ケーブルが接続されていない状態、または５Ω以上の抵抗がある状態で校正を行うと[Zero Reset]と表示します。



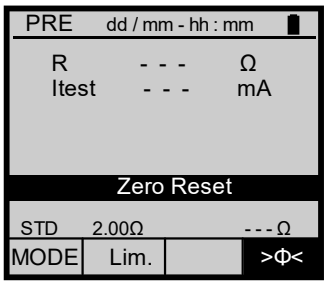
2. 上部の接続端子に３V 以上の電圧が印加されている場合、[V. input >３V]と表示します。



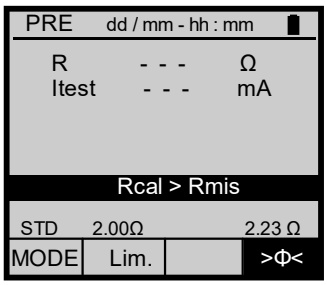
3. 測定ケーブルの校正値より低い抵抗値が測定されると[Zeroing NOT OK]と表示します。



4. 5Ω以上の抵抗値が測定されると[Zero Reset]と表示します。



5. 校正値よりも低い導通抵抗を検出した場合（付属のケーブルとは異なるケーブルを使用した場合など）、長い音が鳴り、[Rcal > Rmis]と表示します。再度ケーブルの校正を行ってください。



6.2. MΩ【モジュール・ストリングの絶縁抵抗試験】

この測定は JPEA ガイドラインの附属書 D 規定に沿った、モジュール・ストリング単位の絶縁抵抗試験です。なお、短絡用開閉器を使用しない方法で行います。

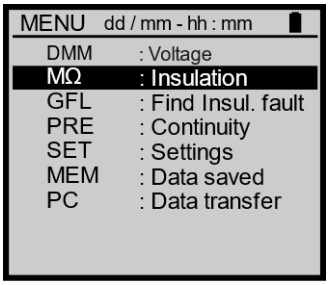
⚠ 警告	• 絶縁抵抗試験はモジュール単体・ストリングまたは、複数のストリングで構成されたアレイで測定ができます。 • 接続箱の 2 次側の複数のストリングで測定する場合は、雷サージアブソーバーを外す必要があります。 • 印加電圧 V test はシステム電圧以上である事が必要です。* • 最低絶縁抵抗値は、システム電圧に対し規定されています。* • ストリング・アレイを接続箱、またはパワーコンディショナから切り離します。 *JPEA ガイドライン 附属書 D 表 D.1-3 を参照してください。

絶縁抵抗試験は 2 つのモードが設定されています。

DUAL	モジュール、ストリングの P（+）とアース間 及び N（-）とアース間の順で測定を行います。
TIMER	設定した時間で継続的に測定を実施します。（最大継続時間 999 秒） N（-）とアース間で、設定した時間で最小抵抗値を表示します。また、適切に測定ができた場合、※DAR（誘電吸収比）と※PI（正極指数）も算出されます。 ※DAR：Dielectric Absorption Ratio【誘電吸収比】 時間による絶縁体からの漏れ電流の増加を表す指数。 DAR=測定 1 分後の絶縁抵抗値 / 測定 15 秒または 30 秒後の絶縁抵抗値。 ※PI：Polarization Index【正極指数】 時間による絶縁体からの漏れ電流の増加を表す指数で DAR とは測定時間が違う。 PI=測定 10 分後の絶縁抵抗値 / 測定 1 分後の絶縁抵抗値。

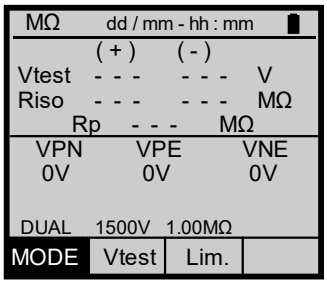
6.2.1. 絶縁抵抗試験【DUAL モード】

1. カーソルを矢印キー▲・▼で[MΩ]を選択して SAVE / ENTER キーを押します。



[MΩ]選択の画面

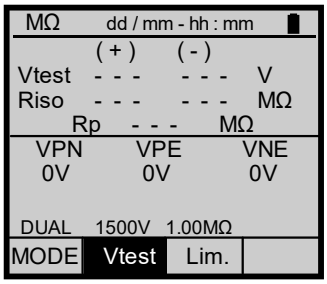
2. カーソルを矢印キー▲・▼で[MODE]を[DUAL]にします。



[MΩ][MODE]の画面

3. カーソルを矢印キー◀・▶で[V test]に移動します。

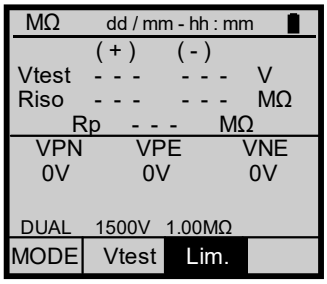
4. カーソルを矢印キー▲・▼で[Vnom](印加電圧)を設定します。
値は 250・500・1000・1500V のいずれかを選択します。印加電圧は、ストリング電圧より高い電圧を設定します。
設定値は、JPEA ガイドライン附属書 D 表 D.1-3 を参考にしてください。



[MΩ][Vtest]の画面

5. 矢印キー◀・▶で[Lim]に移動します。

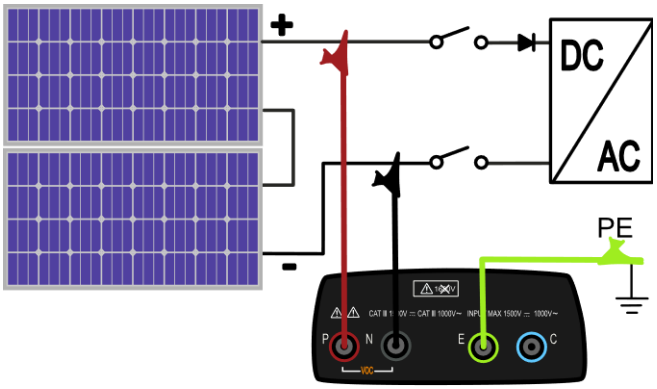
6. 矢印キー▲・▼で絶縁抵抗の閾値を設定します。
値は、0.05・0.10・0.23・0.25・0.50・1.00・50MΩのいずれかを選択します。
設定値は、JPEA ガイドライン附属書 D 表 D.1-3 を参考にしてください。



[MΩ][Lim.]の画面

7. 「DUAL モードの絶縁測定接続図」に従って接続をします。機器の HELP キーを押すと、接続図が表示されます。

警告	• 開閉器が開放状態になっている事を確認してください



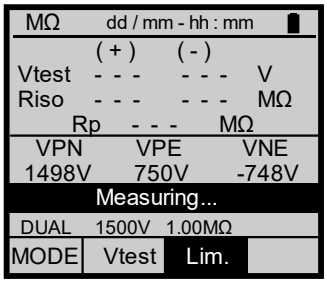
DUAL モードの絶縁測定接続図

注意	GO / STOP キーを押した直後に、エラーメッセージが表示される場合は、測定ができません。「 6.2.3. エラーメッセージ 」を参照して、接続等を確認してください。

8. GO / STOP キーを 2 秒ほど押すと、測定が始まります。画面に、[Measuring…]と表示され[V test]に印加電圧が表示されます。

ⓘ モジュールに寄生する静電容量によって、測定時間が長くなる事があります。

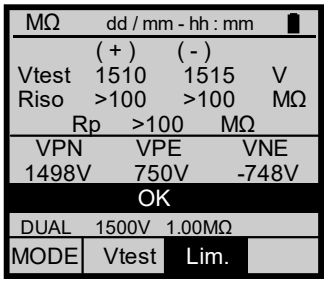
ⓘ 日射量が低く、発生する電流が少ない場合は、測定時間が長くなる事があります。



[MΩ][DUAL]の測定画面

9. 測定は下記の順序で自動的に進みます。
   - P（+）とアース間の絶縁抵抗
   - N（−）とアース間の絶縁抵抗
   - 上記の測定値から Rp を計算

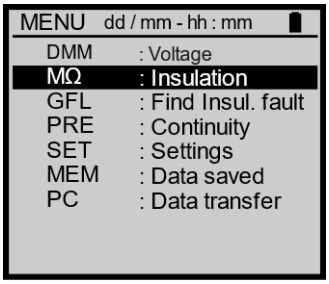
測定結果 Rp が Rp ≧ Lim であれば、[OK]と表示します。
SAVE / ENTER キーを押すと、測定データーが保存されます。「 7. 測定結果の保存 」を参照してください。
データーを保存しない場合は、MENU / ESC キーを押します。



[MΩ][DUAL]の測定結果画面

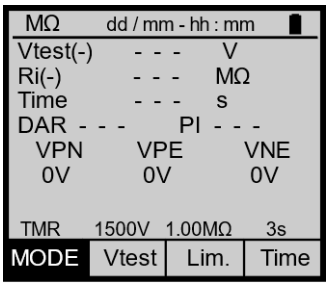
6.2.2. 絶縁抵抗試験【TIMER モード】

1. カーソルを矢印キー▲・▼で、[MΩ]に移動して、SAVE / ENTER キーを押します。



[MΩ]選択の画面

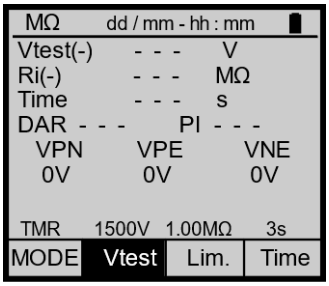
2. カーソルを矢印キー▲・▼で、[MODE]を[TMR]にします。



[MΩ][MODE]選択の画面

3. カーソルを矢印キー◀・▶で[V test]に移動します。

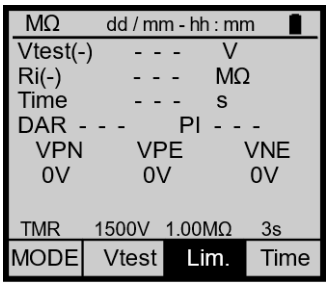
4. カーソルを矢印キー▲・▼で印加電圧（V nom）を設定します。250・500・1000・1500V のいずれかを設定します。印加電圧は、ストリング電圧より高い電圧を設定します。詳細は JPEA ガイドライン附属書 D 表 D.1-3 を参考にしてください。



[MΩ][Vtest]選択の画面

5. 矢印キー◀・▶で[Lim]に移動します。

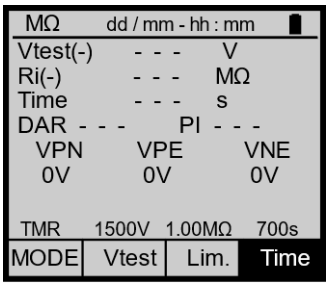
6. カーソルを矢印キー▲・▼で絶縁抵抗の閾値を設定します。値は 0.05・0.10・0.23・0.25・0.50・1.00・50MΩのいずれかを選択します。詳細は、JPEA ガイドライン附属書 D 表 D.1-3 を参考にしてください。



[MΩ][Lim.]選択の画面

7. 矢印キー▲・▼で[Time]にします。

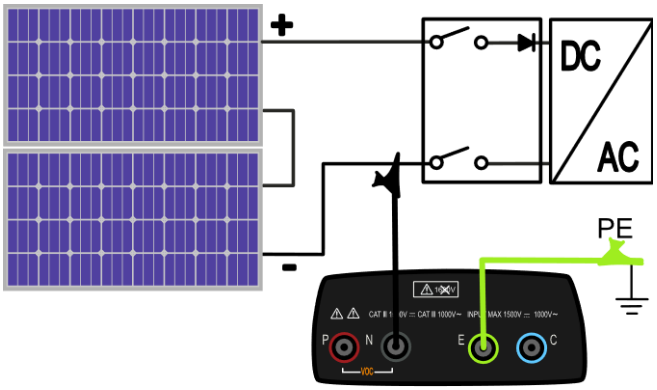
8. 矢印キー▲・▼で、電圧の印加時間を 3～999 秒の間で設定します。



[MΩ][Time]選択の画面

9. 下記の「TMR モードの絶縁測定接続図」に従って接続します。開閉器の 2 次側でも測定はできますが、雷サージアブソーバーを外す必要があるので、ストリング単位での測定を推奨します。機器の HELP キーを押すと接続図が表示されます。

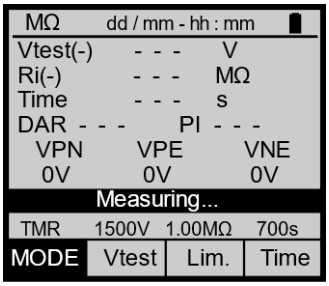
警告	• 開閉器が開放状態になっていることを確認してください



TMR モードの絶縁測定接続図

注意	GO / STOP キーを押した直後に、メッセージが表示した場合は測定ができません。「 6.2.3. エラーメッセージ 」を参照して、接続などを確認してください。

10. GO / STOP キーを 2 秒程度押すと測定が始まります。[Measuring…]と表示し、[V test（-）]に印加電圧が表示されます。

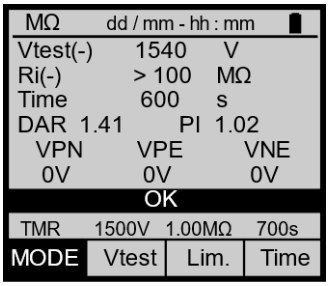


[MΩ][Time]測定中の画面

11. 測定結果 Ri が Ri ≧ Lim の場合、[OK]になります。また、測定時間が 60 秒以上の場合、DAR（誘電吸収比）の値も表示されます。測定時間が 600 秒以上の場合、DAR の他に PI（成極指数）も表示されます。

DAR の判定	
値	判定
1.0 以下	危険
1.0~2.0	要注意
2.0~4.0	良
4.0 以上	優

PI の判定	
値	判定
1.0~1.25	危険
1.4~1.6	要注意
1.6 以上	良

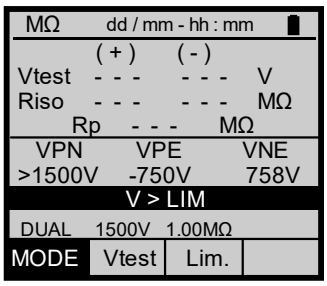


[MΩ][Time]測定結果の画面

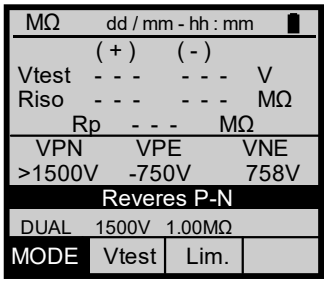
SAVE / ENTER キーを押すと測定データーを保存します。「 7. 測定結果の保存 」を参照してください。データーを保存しない場合は、MENU / ESC キーを押します。

6.2.3. エラーメッセージ

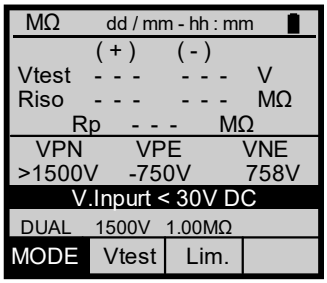
1. ストリングの電圧が 1500V 以上の場合、[V ＞ LIM]と表示します。対地間電圧を確認してください。



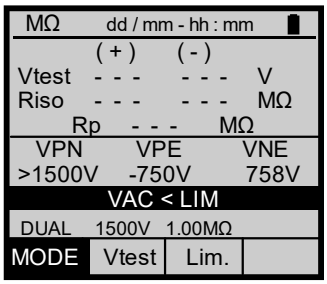
2. GO / STOP キーを押した時に[Reverse P-N]と表示した場合は、VPN の電圧がマイナス表示です。PV ケーブルの極性が逆に接続されている可能性があります。



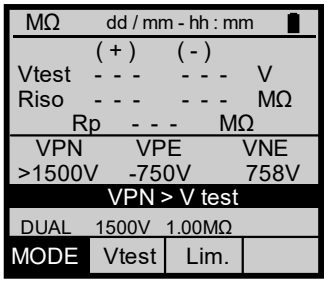
3. モジュール/ストリングの電圧が 30V 以下の場合、[V. Input ＜ 30V DC]と表示します。出力の小さいモジュールを、単体で測定する場合は確認が必要です。



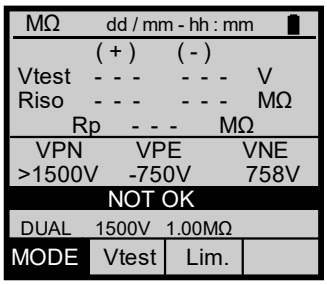
4. モジュール/ストリングの電圧に交流成分が検出された時に、[VAC ＞ LIM]と表示します。P-N 間の DC 電圧、アース-P 間・アース-N 間の DC 電圧に対し、10V 以上の交流電圧が検出された時に表示します。



5. 設定した印加電圧より、P-N 間の電圧が高い場合は[VPN > V test]と表示します。印加電圧の設定を変えるなど、対応をしてください。



6. 設定した、閾値 (Lim) より、測定した絶縁抵抗値が低い場合、[NOT OK]と表示します。モジュールまたはストリングで、絶縁抵抗が悪化している箇所があるので確認してください。



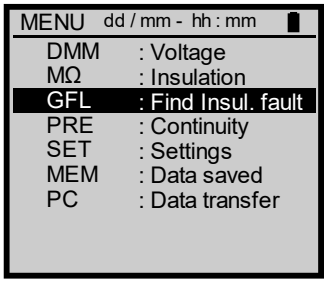
6.3. GFL【地絡箇所特定機能】

GFL（Ground Fault Locator）機能で、ストリングで発生している地絡位置を特定できます。ストリングの開放電圧を測定し、P-アース間電圧と N-アース間電圧を比較し、その電圧差から不具合が発生しているモジュールを特定します。

⚠ 注意	• 測定中はモジュールに触れないでください。システムが切断されていても危険な電位になる可能性があります。 • アースが E 端子に正しく接続されていない場合、誤った結果が出る可能性があります。 • 測定する前に、N 端子と E 端子を短絡して TMR 機能を設定し、絶縁値がほぼゼロであること、および N 端子と E 端子が開放している状態で値を確認すると、機器が正常に機能しているか確認できます。

⚠ 注意	GFL 機能は以下の条件の時に正確な測定ができます。 • PCS や接続箱と切り離し、ストリング単体で測定してください。 • ストリング中の単一故障の場合に測定できます。 • 絶縁抵抗値< 0.23MΩ の測定。 • 環境（温度と湿度）で測定値が変わる場合があるので、できるだけ同じ環境で測定してください。

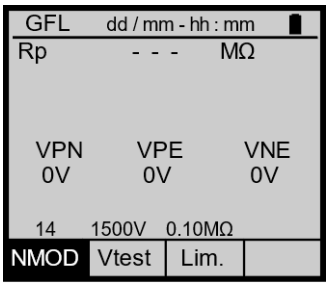
1. カーソルを矢印キー▲・▼で[GFL]に移動し、SAVE/ENTER キーを押します。Rp は VPE と VNE の各電圧から算出される絶縁抵抗値です。



[GFL]選択の画面

2. 矢印キー◀・▶で[NMOD]に移動します。

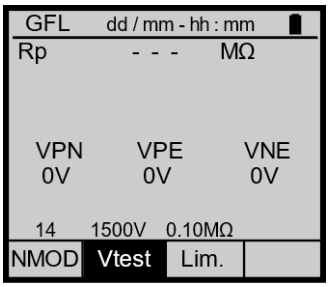
3. ストリングの直列枚数を矢印キー▲・▼で設定します。設定できる値は 4～35 です。



[GFL][NMOD]選択の画面

4. カーソルを矢印キー◀・▶で[V test]に移動します。

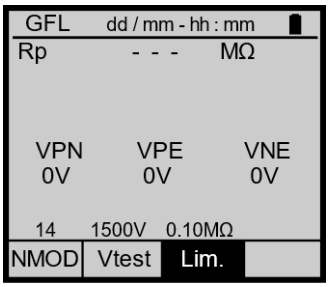
5. カーソルを矢印キー▲・▼で印加電圧（Vnom）を設定します。値は、250・500・1000・1500V のいずれかです。印加電圧は、ストリング電圧より高い値を設定します。詳細は JPEA ガイドライン附属書 D 表 D.1-3 を参考にしてください。



[GFL][Vtest]選択の画面

6. 矢印キー◀・▶で[Lim]に移動します。

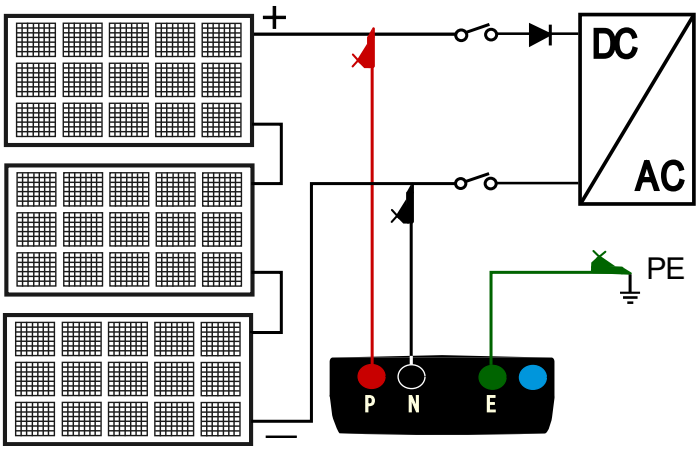
7. 矢印キー▲・▼で絶縁抵抗の閾値を設定します。値は、0.05・0.10MΩ・0.23MΩ のいずれかです。



[GFL][Lim]選択の画面

8. 下の「GFL モードの絶縁測定接続須図」に従て接続します。機器の HELP キーを押すと接続図が表示されます。

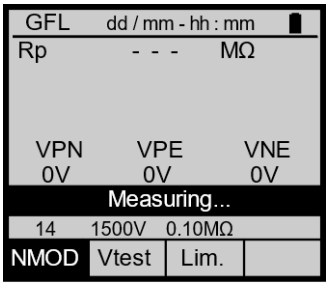
警告	• 開閉器が開放状態になっていることを確認してください。 • 回路中に雷サージ・逆流阻止ダイオード組み込まれている場合は取り外してください



地絡箇所特定機能の接続図

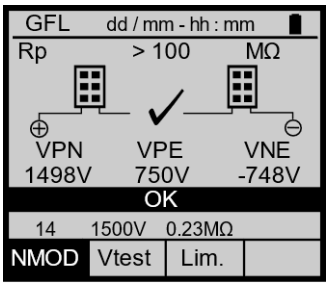
注意	GO / STOP キーを押した直後に、エラーメッセージが表示される場合は、測定ができません。「 6.2.3 エラーメッセージ 」を参照して、接続などを確認してください。

9. GO / STOP キーを 2 秒程度押すと、測定が始まります。[Measuring…]と表示します。



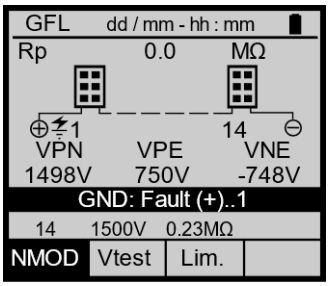
[GFL]測定中の画面

10. 右の画面は閾値に対して、絶縁抵抗が保たれている場合です。Lim 0.10MΩ 以上に対して Rp >100MΩ と表示しています。



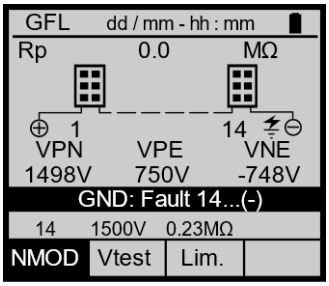
[GFL]測定結果の画面 1

11. P 側の 1 枚目で地絡している場合は、[GND : Fault(+)..1]と表示します。P(+)の 1 枚目を表しています。示されたモジュールのボックスと接続ケーブルの絶縁状態を確認します。



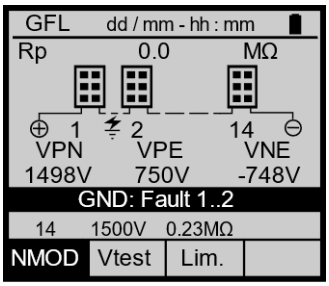
[GFL]測定結果の画面 2

12. P 側から 14 枚目が地絡している場合は、[GND : Fault..14(-)]と表示します。N(-)の 14 枚目を表しています。示されたモジュールのボックスと接続ケーブルの絶縁状態を確認します。



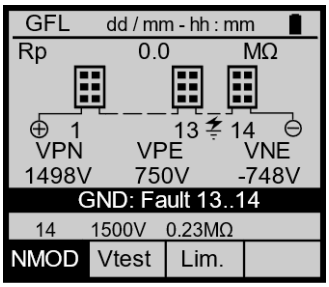
[GFL]測定結果の画面 3

13. 1 枚目と 2 枚目の間で地絡している場合は、[GND ： Fault 1..2]と表示します。示されたモジュールのボックスと接続ケーブルの絶縁状態を確認します。



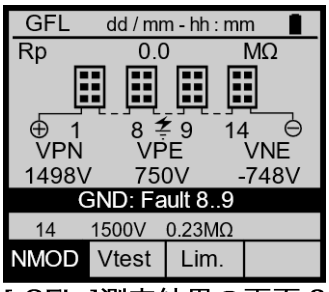
[GFL]測定結果の画面 4

14. 13 枚目と 14 枚目の間で地絡している場合は、[GND ： Fault 13..14]と表示します。示されたモジュールのボックスと接続ケーブルの絶縁状態を確認します。



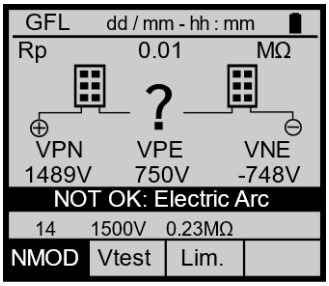
[GFL]測定結果の画面 5

15. 8 枚目と 9 枚目の間で地絡している場合は、[GND : Fault 8..9]と表示します。示されたモジュールのボックスと接続ケーブルの絶縁状態を確認します。



[GFL]測定結果の画面 6

16. ストリングにアーク放電の可能性がある場合、障害の位置を特定できないため、機器は試験を中断します。個々のモジュールの絶縁を確認してください。

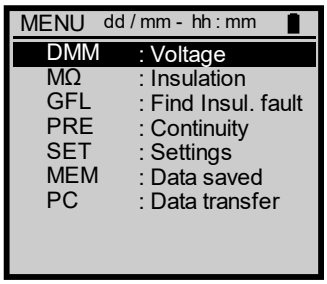


[GFL]測定不可能の画面

注意	GFL 機能の測定結果は、保存することができません。

6.4. DMM【マルチメーター機能】

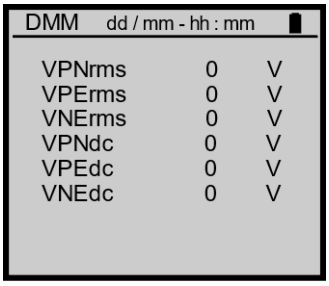
この測定機能は電圧の RMS 値と DC 値測定する機能です。ストリングの P-N 間・P-アース間・N-アース間の、それぞれを測定し表示します。



[DMM]選択の画面

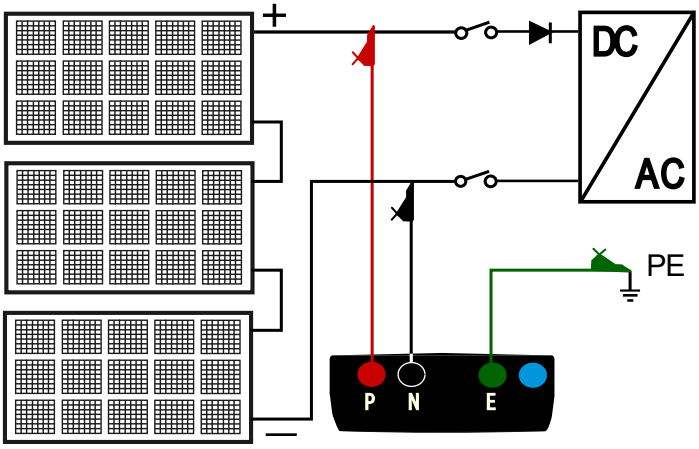
1. カーソルを矢印キー▲・▼で[DMM]に移動し、SAVE / ENTER キーを押します。

2. 右の画面が表示します。



[DMM]の画面

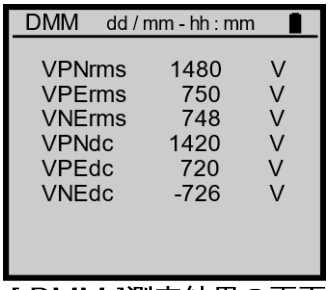
3. 下記の図のように接続をします。



マルチメーター機能の接続図

⚠ 警告	• 開閉器が開放状態になっていることを確認してください

4. 測定値が表示されます。



[DMM]測定結果の画面

⚠ 注意	DMM 機能の測定結果は、保存することができません。

7. 測定結果の保存

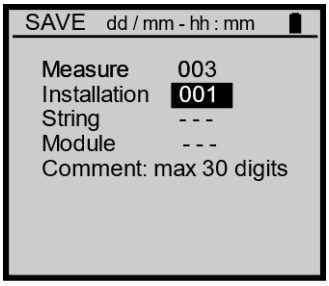
測定値は、999 の測定データーを保存することができます。保存されたデーターは、いつでも表示したり削除したりできます。保存すると、エリア、ストリング、モジュールの 3 つの項目で関連付けることができます。各項目は 20 個の名前が用意されており、付属のソフトウェアを使用して PC で変更できます。各測定値に関連するコメントを追加することもできます。

注意	• 本体の測定データーは、意図的に削除した場合のみ削除します。 • 本体のメモリー容量が無くなると、測定データーは保存ができません。 • PC にエクスポートした時点で、本体の測定データーを削除してください。

7.1. 測定データーの保存

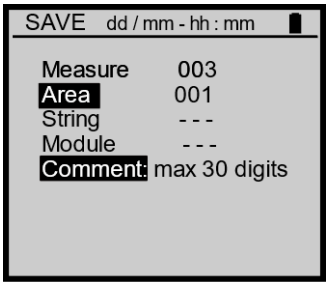
1. SAVE / ENTER キーを押すと、右記の画面が表示します。

Measure	保存された測定データーの数
Area	最上位の項目。 1~250 まで作成できます。
String	2 層目の項目。 1~250 まで作成できます。
Module	3 層目の項目。 1~250 まで作成できます。
Comment	コメント。30 文字まで入力できます。



[SAVE]の画面 1

2. カーソルを矢印キー◀・▶・▲・▼で名前を変更することができます。表示する用語は、「 7.1.1 保存時の用語一覧 」を参照してください。右の画面は、[Installation]を[Area]に変更した場合です。



[SAVE]の画面 2

3. [Comment:]にカーソルを移動させて、SAVE / ENTER キーを押します。仮想キーボードが表示するので、コメントを入力します。

[SAVE]仮想キーボードの画面

4. カーソルを矢印キー▲・▼で、文字や数字を選択し SAVE / ENTER キーを押すと入力できます

5. [DEL]で文字を削除することができます。

6. 入力が完了したら[END]に移動して、SAVE / ENTER キー押します。

7. SAVE / ENTER キーを押して保存し、ESC / MENU キーは保存せずに終了します。

7.1.1. 保存時の用語一覧

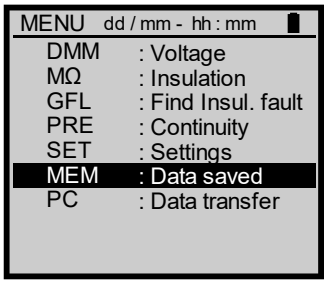
保存時の各階層で使用する用語が、あらかじめ用意されています。

最上位の項目 Area		2 層目の項目 String		3 層目の項目 Module	
表示	意味	表示	意味	表示	意味
Area	範囲	Bars	ブスバー	Box	接続箱
Bars	ブスバー	Box	接続箱	Cabin	筐体
Building	ビル	Cabin	筐体	Diode	ダイオード
Cabin	筐体	Cable	ケーブル	Disconn	断路器
Counter	店頭・売り場	Derivat	発生源	Entrance	入口
Dept	部門	Disconn	断路器	Exit	出口
Establ	設定	Distrib	分岐	Fuse	ヒューズ
Field	場所・現場	Entrance	入口	Ground	接地
Generator	発電機	Exit	出口	Junction	分岐点
Inverter	パワコン	Inverter	パワコン	Line	配線
Line	配線	Line	配線	Mass	塊
Network	ネットワーク	Negative	マイナス側	Module	モジュール
Plant	工場	Parallel	平行	Negative	マイナス側
Section	地区	Pipeline	パイプライン	Place	置き場・場所
Shed	小屋	Point	地点・箇所	Point	地点・箇所
Switch b	スイッチ	Positive	プラス側	Positive	プラス側
Transf	転送	Station	機器番号	Socket	ソケット
		String	ストリング		
		Switch b	スイッチ		
		Switch	スイッチ		

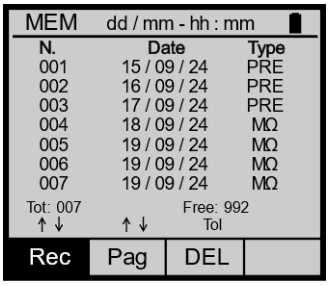
7.2. 保存データーの確認

1. カーソルを矢印キー▲・▼で[MEM]に移動し、SAVE / ENTERキーを押します。データーは、保存した時間順に表示します。

Date	保存した日付
Type	測定項目
Tot	保存されている測定データー数
Free	保存できる測定データー数



[MEM]選択の画面



[MEM]の画面

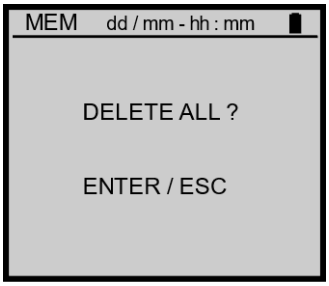
2. 矢印キー▲・▼で呼び出す測定データーを選択します。

3. SAVE / ENTERキーを押すと測定値が表示します。MENU / ESCキーで前の画面に戻ります。

4. 矢印キー◀・▶で[Pag]を選択すると次の画面に進みます。

5. 機器のデーター全てを削除する場合は、[DEL]を選択します。

6. SAVE / ENTERキーを押すと、データーが削除されます。[Memory empty]と表示します。



[MEM]データー削除の画面

7. MENU / ESCキーを押すと、メニュー画面に戻ります。

8. パソコンとの接続

機器のメモリーに格納されている測定データーは、あらかじめパソコンにソフトウェア[Topview]をインストールしておくことで、ユーザー・測定場所・測定日時等のフォルダを作成して、管理することができます。

⚠ 注意	• 本体と PC の接続は専用のオプティカルケーブルを使用してください。 • COM ポートは、マウス・モデム等の他の機器と重ねないでください。 • 機器のオプティカルポートからは目に見えない光が放射していますので、絶対に覗かないでください。LED は IEC/EN 60825-1 に準じた Class1M の LED を使用しています。

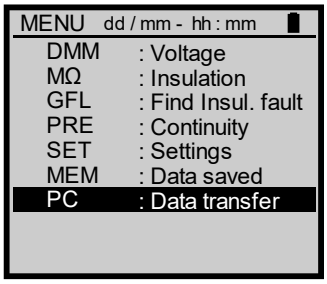
8.1. 測定データーの転送

1. 機器の電源を入れます。

2. ソフトウェア[Topview]とケーブルのドライバーを、あらかじめパソコンにインストールしておきます。パソコンと本体を専用のオプティカルケーブル（C2006）で接続します。コネクターの向きを合わせてください。

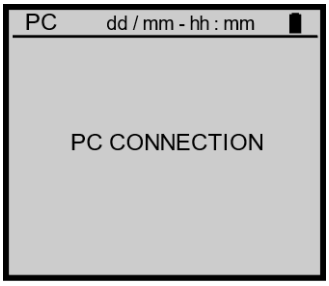
3. MENU / ESC キーを押して、メインメニューを表示させます

4. 矢印キー▲・▼で、[PC Data transfer]を選択して MENU / ENTER キーを押します。



[PC Data transfer]選択の画面

5. ソフトウェアの取扱説明書に沿って操作し、機器の情報（機種名、シリアルナンバー等）が表示していれば、機器が認識されています。ソフトウェアの取扱説明書を参照して測定データーを PC に保存します。



[PC]接続中の画面

6. 機器に保存されている測定データーは意図的に削除しないと消えません。

ⓘ 機器のメモリーの容量を超えると、測定データーが保存できなくなります。PC に転送した後は、機器のデーターを削除してください。

9. メンテナンス

ご購入いただいた機器は精密機器です。使用中または保管の際には、故障や損傷を防止するために、この取扱説明書に記載されている内容を良くお読みになり、注意事項をお守りください。この機器は高温や湿度の高い環境で使用しないでください。また、直射日光にさらさないでください。機器の使用後は必ず電源を切り、機器を長期間使用しない場合は、電池の液漏れによる内部回路の損傷防止の為に、電池を取り外してください。

9.1. 電池の交換

ディスプレイのバッテリーインジケーターが[ ]の表示または、測定中に[low battery]とメッセージが表示した場合は、新しい電池と交換をしてください。

注意	• 電池の交換作業は電源を切ってからおこなってください。 • 交換する時は全て同じ性能で、新品の電池を使用してください。 • 充電池は容量 1900mAh 以上の物をご使用ください。 • 機器から取り外し廃棄する電池は、各自治体の処理方法に従って処分をしてください。

電池の交換は以下の順序で行ってください。

1. ON / OFF キーを押して、機器の電源を切ってください。
2. 機器に測定ケーブル等が接続されているときは、全て取り外してください。
3. 機器の裏側にある、バッテリーカバーの固定ねじを緩めて、カバーを取りはずしてください。
4. 電池を取りはずし、必ず同じ種類の新しい電池を極性に注意して入れ替えてください。
5. バッテリーカバーを取り付けて、取り外したねじで固定してください。

9.2. クリーニング

機器は乾燥した柔らかい布で清掃してください。湿気を帯びた布、溶剤、水などは使わないでください。

9.3. 廃棄処理

	機器・電池・付属品を廃棄する場合は、各自治体の処理方法に従い処分をしてください。

10. 仕様

10.1. 電気的仕様

（環境：23℃±5℃以内・湿度：80%以下）

DC 電圧

レンジ [V]	分解能 [V]	精度
3 ～ 1500	1	±(1.0%rdg + 2dgt)

AC 電圧

レンジ [V]	分解能 [V]	精度
3 ～ 1000	1	±(1.0%rdg + 3dgt)

FREQUENCY RANGE 42.4Hz～69Hz

測定電圧が、3V 以下の場合は 0V を表示します。

絶縁抵抗測定(MΩ) - DUAL モード

試験電圧 [V]	レンジ [MΩ]	分解能 [MΩ]	精度
250,500, 1000,1500	0.1 ～ 0.99	0.01	±(5.0%rdg + 5dgt)
	1.0 ～ 19.9	0.1	
	20 ～ 100	1	

精度は VPN ≧ 240V の場合。測定抵抗誤差 10Ω 以上。

R(+) ≧ 0.2MΩ および R(-) < 0.2MΩ の場合、RP および R(+)は精度範囲外です。

R(+) < 0.2MΩ および R(-) ≧ 0.2MΩ の場合、RP および R(-)は精度範囲外です。

短絡電流 15MA 以下（各試験電圧にて）

定格試験電流 1MA 以上 R=1KΩ＊定格電圧（VPN・VPE・VNE=0）

絶縁抵抗測定(MΩ) - TIMER モード

試験電圧 [V]	レンジ [MΩ]	分解能 [MΩ]	精度
250,500, 1000,1500	0.01 ～ 0.99	0.01	±(5.0%rdg + 5dgt)
	10.0 ～ 99.9	0.1	

導通抵抗測定(PRE)

レンジ [Ω]	分解能 [MΩ]	精度
0.00 ～ 9.99	0.01	±(2.0%rdg + 2dgt)
10.0 ～ 99.9	0.1	
100 ～ 1999	1	

印加電流：測定ケーブル最大 5Ω の抵抗で 200mA 以上の場合、分解能 1mA・精度±5.0%rdg+5 rdg

印加電圧：4V < VO < 10V

地絡箇所特定機能 - GFL モード

試験電圧 [V]	レンジ [MΩ]	分解能 [MΩ]	精度
250,500, 1000,1500	0.01 ～ 0.99	0.01	±(5.0%rdg + 5dgt) ±1 モジュール
	1.0 ～ 19.9	0.1	
	20 ～ 100	1	

精度は VPN 240V 以上、地絡抵抗 10Ω 以上。印加電圧 > 開放電圧（ストリング電圧）＊1.25
ISC<15mA（PEAK）各試験電圧共通 定格印加電流>1mA R=1kΩ＊VNOM(VPN,VPE,VNE=0)
R(+)が 0.2MΩ 以上で、R(-)が 0.2MΩ 未満の場合、RP と R(+)および R(+)が 0.2MΩ 未満で、R(-)が 0.2MΩ 以上の場合、RP と R(-)は精度範囲外となります。
GFL モードは下記の条件のときに正しい測定ができます。

- PCS（パワーコンディショナ）から切り離しストリング単体の状態
- ストリングの単一故障
- 単一故障の絶縁抵抗値が、0.23MΩ 以上
- 温度、湿度により抵抗値が変化することがあるので、発生した環境とできるだけ同じ環境下で測定してください。

10.2. 一般仕様

10.2.1. 規格

本体の安全性	IEC/EN61010-1・IEC/EN61010-2-030・IEC/EN61010-2-033 IEC/EN61010-2-034
EMC	IEC/EN61326-1
付属品の安全性	IEC/EN61010-031
測定規格	IEC/EN62446-1 IEC/EN61557-2(MΩ) IEC/EN61557-4（RPE）
絶縁の種類	2 重絶縁
汚染レベル	2
測定カテゴリー	CAT III 直流 1500V ・ CAT III 交流 1000V 最大 直流 1500V 交流 1000V 端子間

10.2.2. ディスプレイとメモリー

ディスプレイ	COG グラフィック 128x128pxl バックライト有り 256k バイト
保存データー数	999 測定
パソコンとの接続	専用光ケーブル⇔ USB

10.2.3. 電源

バッテリーのタイプ	単三アルカリ乾電池またはニッケル水素充電池 6 本 1900mAh 以上を推薦
バッテリー残量	ディスプレイの電池インジケーターにて残量を表示
測定回数	満充電時で 500 測定以上 充電池を使用の場合は、多少測定可能数が少なくなります。
オートパワーオフ機能	設定して有効。5 分間未操作でパワーオフ。

10.2.4. 本体

寸法	(L)235 x (W)165 x (H)75 mm
重量	1.2kg（乾電池を含む）
IP クラス	IP40

10.3. 環境

性能保証温度	23° ± 5°C (73°F ± 41°F)
動作温度/湿度範囲	0 ～ 40°C (32°F ～ 104°F) / ＜ 80 %RH
保管温度/湿度	-10 ～ 60°C (14°F ～ 140°F) / 80 %RH
使用可能高度	2000m 以下(6562 ft) 本機器は高度 2000M以下での使用を前提に設計されています。高度 2000M以上 5000M 未満の場所で使用する場合は P1、P2、C1、C2 の入力電圧の過電圧カテゴリーを CAT I 直流 1000V、CAT II 300V 対グランド間にさげてください。

低電圧指令 2014/35/EU (LVD) および EMC 指令 2014/30/EU の要件を満たしています。
欧州指令 2011/65/EU (RoHS) および 2012/19/EU (WEEE) の要件を満たしています。

10.4. 付属品

安全基準を保証するために、使用できるのは機器に付属する付属品のみです。付属品は良好な状態に保ち、必要に応じて同一の物と交換する必要があります。

11. 絶縁測定についての補足

11.1. PI（Polarization Index：成極指数）

この試験の目的は、絶縁体の絶縁劣化を評価することです。絶縁体に電圧を印加し、絶縁体からの漏れ電流を時間の経過で、どのくらい変化するのか 1 分後と 10 分後に測定された絶縁抵抗の値の比率で表します。印加電圧は、設定した時間、維持され、測定後に、機器で計算され比率の値を表示します。

$$PI = \frac{Insre(10min)}{Insre(1min)}$$

PI の数値	判定
1.0 ~ 1.25	危険
1.4 ~ 1.6	要注意
1.6 以上	良好

11.2. DAR(Dielectric Absorption Ratio：誘電吸収比)

DAR は、PI：成極指数と同じ意味ですが印加している時間は 30 秒後と 1 分後に測定された絶縁抵抗の値の比率で表します。印加電圧は設定した時間維持し、測定後に機器で計算し、比率の値を表示します。

$$DAR = \frac{Insre(1min)}{Insre(30s)}$$

DAR の数値	判定
1.0 以下	危険
1.0 ~ 2.0	要注意
2.0 ~ 4.0	良
4.0 以上	優

11.3. GFL 機能 - 理論的側面と参考ガイドライン

モジュールのストリングに行う GFL 機能は、以下のことができます。

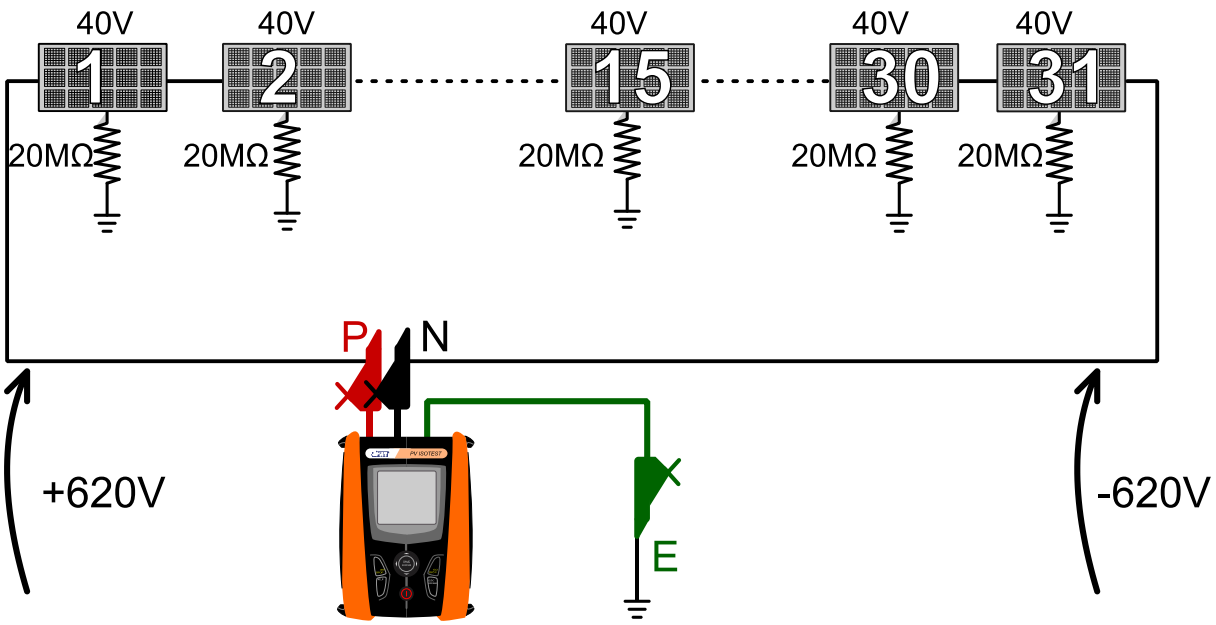
- インバーター、他のストリング、アレスタ、およびアース接続から切断されたストリング上の単一障害の存在を特定する。
- 絶縁抵抗制御でオプション 0.05MΩ、0.1MΩ、または 0.23MΩ（推奨）の最小制限を設定することでストリング内の単一障害の位置を特定する。

よくある質問で、なぜ、GFL 機能で、0.23MΩ(230kΩ)を超えないストリングの障害状態が認識されるのに、インバーターの絶縁が低いというアラーム信号は(メーカーによって異なります)それより高い値でも発生するのでしょうか。

この質問に対する答えは、ストリングの絶縁対策を実施する必要がある規格によって異なります。特に、太陽光発電設備の検証ガイドライン(IEC/EN62446-1)と、モジュールが構築される製品規制(IEC61646 および IEC61215)には「対照」があり以下の制限があります。

- IEC/EN62446-1 → 最小絶縁限度 = 1MΩ
- IEC61646/IEC61215 → 単一モジュールの最小絶縁は 40MΩ/m^2 のため、約 2m^2 の一般的なモジュールの場合 → 最小絶縁は約 20MΩ。したがって、20MΩの接地絶縁を備えたモジュールは、試験に準拠したモジュール、つまり「故障していない」モジュールとみなされます。

現場の状況を把握するために、次の例を参考にしてください。31 個のモジュールで構成されるストリングを考えてみましょう。各モジュールのアースに対する絶縁抵抗は 20MΩです。ストリング全体の絶縁抵抗は、31 個の抵抗器の並列抵抗によって決まります。つまり、20MΩ÷31=0.64MΩです。



PV-ISOTEST で測定した絶縁値は、モジュールの製品規格に従って許容されますが、1MΩの最小絶縁を規定する IEC/EN62446-1 規格とは対照的です。

この規制上の「違い」はインバーター製造会社が理解しており、実際に絶縁の最小値はインバーターがロックアウトする値として約 100kΩ=0.1MΩを提唱しています(この値は製造業者によって異なります。たとえば、SMA は 200kΩを提唱しています)。

1MΩの最小絶縁値の場合、障害の特定が重要になります。

実際、以前に報告した例では、どのモジュールにも実際には障害がないため、正極と負極の電位はアースに対してほぼ対称 (+620V と-620V)であり、0.64MΩの抵抗絶縁を持つモジュールの「障害」を誤って検出します。その位置は次のように計算されます(IEC/EN62446-1 の要件に準拠)。

Fault position = VT / Vmod

- *VT* = VPE と VEN の電圧間の最小値
- *Vmod* = 単一モジュールの電圧

→ 障害位置=620/40=15.5(ストリングの 15 番目のモジュール)

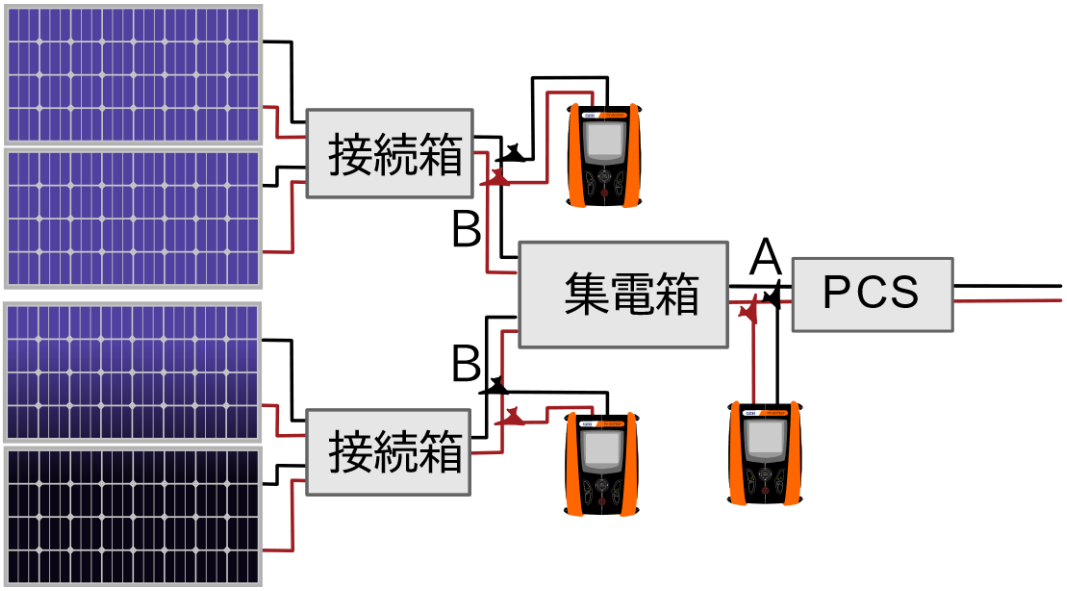
前述のモジュールは、仮説上全く欠陥がなく、個別に試験すると他のすべてのモジュールと同様に、20MΩに相当する適切な対地絶縁を示すはずです。

したがって、機器によって許容される最大最小限界値は、230kΩ=0.23MΩで、アースに対する実際の単一の絶縁不良が存在すると想定できる最大の合理的な値です（PV-ISOTEST 機器の GFL 機能が IEC / EN62446-1 規格で示される手順に基づく主な仮説です）。

11.4. 絶縁抵抗測定の手順

絶縁抵抗測定は下記の順序で行うと、効率良く測定できます。

1. インバーターを停止させて、モジュール側とインバーターを切り離します（開閉器または遮断器を開放）。
2. 雷サージの GND 側を浮かすか取り外します。
3. A の箇所で測定を行います。
4. 絶縁抵抗が悪化している事が判明した場合、集電箱入力側の開閉器を開放（OFF）にして、回路を切り離し B の箇所で測定を行います。その結果、下側の回路で絶縁抵抗が悪化していることが分かります。
5. GFL モードにして、ストリングごとに測定し、絶縁抵抗が悪いモジュールを特定します。絶縁抵抗は、湿度が高い時に低くなる傾向があります。



12. アフターサービス

12.1. 保証

保証期間内に取扱説明書で定められた通常の使用で発生した不具合については、無償で修理または交換をおこないます。不具合が発生した場合、該当品を販売代理店または当社にご送付ください。なお、送料はお客様が負担ください。

機器をご送付頂く際には、機器が入っていた梱包箱を使用してください。機器が入っていた梱包箱がご用意できない場合は、衝撃に耐えるように梱包してください。輸送中に生じた、新たな不具合については保証いたしかねます。また、ご送付時には不具合内容、状況をできるだけ詳細に明記して頂けるようにお願い致します。

以下は、保証対象外です。

- 電池等の消耗品、付属品の修理または交換。
- 仕様範囲外の測定や誤操作で発生した修理。
- 不十分な梱包の結果、発生した損傷や不具合。
- 分解や改造をした場合。

この製品は商標登録され特許も登録しています。改善のため仕様変更があります。

12.2. 修理

不具合が発生した場合、該当品を販売代理店または当社にご送付ください。なお、送料はお客様が負担ください。

機器をご送付頂く際には、機器が入っていた梱包箱を使用してください。機器が入っていた梱包箱がご用意できない場合は、衝撃に耐えるように梱包してください。また、ご送付時に、不具合内容・状況をできるだけ詳細に明記して頂けるようにお願い致します。

12.3. 校正

購入後の定期校正サービスを行っております。販売代理店または当社にご連絡ください。

12.4. 連絡先

日本代理店	Excel エクセル株式会社
本社	埼玉県さいたま市中央区上落合 3-4-15
〒338-0001	TEL：048-857-3541　FAX：048-857-3530
大阪営業所	大阪府箕面市桜 5-20-22 コスモス 102 号
〒562-0041	TEL：0727-24-3777　FAX：0727-24-6685
	product@excelinc.co.jp
	https://www.excelinc.co.jp