FLUKE®

SMFT-1000

Multifunction PV Analyzer

ユーザーズ・マニュアル

11/2022 Rev. 1, 1/23 (Japanese)
©2022-2023 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

保証および責任

Fluke の製品はすべて、通常の使用及びサービスの下で、材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間は発送日から 3 年間です。部品、製品の修理、またはサービスに関する保証期間は 90 日です。この保証は、最初の購入者または Fluke 認定再販者のエンドユーザー･カスタマーにのみに限られます。さらに、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 は、ソフトウエアは実質的にその機能仕様通りに動作すること、また、本ソフトウエアは欠陥のないメディアに記録されていることを 90 日間保証します。しかし、Fluke は、本ソフトウエアに欠陥がないことまたは中断なく動作することは保証しておりません。

Fluke 認定再販者は、新規品且つ未使用の製品に対しエンドユーザー･カスタマーにのみに本保証を行いますが、より大きな保証または異なった保証を Fluke の代わりに行う権限は持っていません。製品が Fluke 認定販売店で購入されるか、または購入者が適当な国際価格を支払った場合に保証のサポートが受けられます。ある国で購入された製品が修理のため他の国へ送られた場合、Fluke は購入者に、修理パーツ／交換パーツの輸入費用を請求する権利を保有します。

Fluke の保証義務は、Fluke の見解に従って、保証期間内に Fluke 認定サービス･センターへ返送された欠陥製品に対する購入価格の払い戻し、無料の修理、または交換に限られます。

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、返送の許可情報を入手してください。その後、問題個所の説明と共に製品を、送料および保険料前払い (FOB 目的地) で、最寄りの Fluke 認定サービス･センターへご返送ください。Fluke は輸送中の損傷には責任を負いません。保証による修理の後、製品は購入者に送料前払い (FOB 到着地) で返送されます。当故障が、使用上の誤り、汚染、変更、事故、または操作や取り扱い上の異常な状況によって生じたと Fluke が判断した場合には、Fluke は修理費の見積りを提出し、承認を受けた後に修理を開始します。修理の後、製品は、輸送費前払いで購入者に返送され、修理費および返送料 （FOB 発送地）の請求書が購入者に送られます。

本保証は購入者の唯一の救済手段であり、ある特定の目的に対する商品性または適合性に関する黙示の保証をすべて含むがそれのみに限定されない、明白なまたは黙示の他のすべての保証の代りになるものです。データの紛失を含む、あらゆる原因に起因する、特殊な、間接的、偶然的または必然的損害または損失に関して、それが保証の不履行、または、契約、不法行為、信用、若しくは他のいかなる理論に基づいて発生したものであっても、Fluke は一切の責任を負いません。

ある国また州では、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。本保証の規定の一部が、管轄の裁判所またはその他の法的機関により無効または執行不能と見なされた場合においても、それは他の部分の規定の有効性または執行性に影響を与えません。

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

11/99

目次

題目	ページ
はじめに	1
フルークの連絡先	2
安全に関する情報	2
仕様	2
ご使用になる前に	7
キットの内容	7
アクセサリー	8
回転式ダイヤルの使用方法	9
ボタン	10
情報ボタン	11
ディスプレイ	11
端子/テスト・リード	12
エラー・メッセージ	13
テスト・リードをゼロにする方法	14
テスト・セットアップ	15
PV アナライザーと放射照度メーターのペアリング	15
IEC 62446-1 カテゴリー 1 テスト	16
目視検査	16
保護アースおよび等電位ボンディング導体の導通	17
リミットを設定	17
抵抗テスト (R_{LO})	18
アースおよび等電位ボンディング導体の抵抗	18
雷保護導体の配線	18
接地システム	19
極性テスト	19
PV ストリング・コンバイナー・ボックス	19
PV ストリング	20
電圧/電流テスト (V_{OC}/I_{SC})	21
PV モデルの選択	22
放射照度メーターのみとペアリング	22
クイック V_{OC}/I_{SC} 測定	23
V_{OC}/動作電流測定	23

AC/DC 電源および機能テスト 24
単相インバーター性能チェック 24
三相インバーター性能チェック 25
AC/DC 電圧測定 26
AC/DC 電流測定 26
機能テスト 27
絶縁抵抗テスト (R_{INS}) 28
テスト方法 1 (Keep the Leads) 28
テスト方法 2 (デフォルト) 29
連続測定 30
湿式絶縁抵抗テスト 31
I-V 曲線テスト 32
追加テスト 33
バイパス・ダイオード・テスト 33
ブロッキング・ダイオード・テスト 35
連続ダイオード・テスト 36
サージ保護装置 (SPD) テスト 38
自動テスト・シーケンス 39
メニュー 40
テスト結果のダウンロード 40
PV モデル・データのダウンロード 41
保守 41
ヒューズの交換 42
電池の交換 43
製品の廃棄 44

はじめに

Fluke SMFT-1000 Multifunction PV Analyzer (PV アナライザーまたは製品) は、主電源結合太陽光発電 (PV) システムの設置テストおよび定期検査を行うための電池式アナライザーです。表 1 は、主な機能のリストです。

表 1. 機能

機能	内容
カテゴリー 1 のテスト方法	目視検査チェックリスト
	テスト電流が 200 mA (@ 2 Ω) 以上の保護導体抵抗 (RLO) 測定値
	電圧の極性を自動表示し、極性が正しくないことを音響 / 視覚的に警告する極性チェック機能
	最大 1000 V DC までの PV モデル / ストリングでの開回路電圧 (V_{OC}) 測定
	最大 20 A DC までの PV モデル / ストリングでの短絡 (I_{SC}) 電流測定
	50 V、100 V、250 V、500 V、1000 V のテスト電圧での絶縁抵抗 (R_{INS}) 測定
	方法 1 および方法 2 (IEC 62446-1) を使用したブロッキング・ダイオード測定 (V_{BD})
	カバーされている場合、または暗所における場合は、パネルのダイオード測定をバイパス
	サージ保護装置 (SPD)
機能テスト	DC 側と AC 側の電力測定を行い、効率を確認します
	DC/AC 電圧測定
	クランプ・アダプタ i100 を使用した DC/AC 電流測定
	機能テストのチェックリスト
カテゴリー 2 のテスト方法	ソーラー・パネル・ストリング I-V 曲線テスト。ソーラー PV I-V 曲線トレース、および、分析、レポート、認証用の関連ソフトウェアを含み、I-V 曲線分析およびレポート機能を備えています
絶縁エラー (非直接湿式絶縁テスト) の長期モニタリングと R_{INS} (調整可能な期間) の 24 時間定期測定	
コンピューターソフトウェア - テスト結果のダウンロード、アップロード、レビュー、分析、および印刷	
リモートセンサーとの通信 (太陽光照射、傾斜、温度)	
コンピューターとの通信	

フルークの連絡先

フルーク・コーポレーションは世界中で事業を展開しています。最寄りのお問い合わせ先については、弊社の Web サイトをご覧ください : www.fluke.com

製品の登録、最新のマニュアルまたはマニュアルの補足情報を表示、印刷、ダウンロードするには、弊社の Web サイトにアクセスしてください : www.fluke.com/productinfo

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

+1-425-446-5500 fluke-info@fluke.com

安全に関する情報

一般的な「安全に関する情報」は、製品に付属している印刷文書『安全に関する情報』と www.fluke.com/productinfo に記載されています。固有の安全情報は、該当する場合に記載されます。

「**警告**」は使用者に危険を及ぼす条件や手順であることを示します。「**注意**」は、本製品や被測定器に損傷を与える可能性がある条件や手順であることを示します。

仕様

任意の端子と アース・グランド間の最大電圧	1000 V DC
赤色と青色の端子間の 最大差動電圧	700 V AC
寸法 (L x W x H)	10.0 cm x 25.0 cm x 12.5 cm
重量 (電池装着時)	1.4 kg
電池	単 3 アルカリ電池 (IEC LR6) 6 本
電池持続時間	最大 1000 回測定
ヒューズ	F2 : FF 630 mA、1000 V、IR 30 kA 6.3 x 32 mm F1: gPV DC 1000 V、20 A、IR 30 kA (L/R = 2 ms)、 10 mm x 38 mm
温度	
作動時	0 °C ～ 50 °C
保管時	-30 °C ～ 60 °C バッテリー取り外し時
相対湿度	最大 80 %
高度	
作動時	2000 m
保管時	12 000 m

振動..... MIL-PRF-28800F : クラス 2
保護等級..... IEC 60529:IP40
コンピューター・インターフェース..... IR (シリアル) および Bluetooth
ワイヤレス接続の互換性..... IRR2-BT
確度
確度仕様は、23 °C ± 5 °C、≤80 % RH で ± (読み値の % + 桁数) と定義されています。
0 °C ～ 18 °C および 28 °C ～ 50 °C の確度仕様 : 1 °C ごとに 0.1 x (確度仕様)

保護導体抵抗 R_{Lo}

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0.00 Ω ～ 19.99 Ω	0.20 Ω ～ 19.99 Ω	0.01 Ω	± (2 % + 2 桁)
20.0 Ω ～ 199.9 Ω	20.0 Ω ～ 199.9 Ω	0.1 Ω	± (2 % + 2 桁)
200 Ω ～ 2000 Ω	200 Ω ～ 2000 Ω	1 Ω	± (5 % + 2 桁)
検査電流	200 mA 以上 (≤2 Ω+ R_{COMP})[1]		
検査電圧	4 V_{DC} ～ 10 V_{DC}		
極性反転	あり		
テスト・リードのゼロ (Rcomp)	最大 3 Ω		
通電回路検出	テスト開始前に、端子電圧が > 50 V AC/DC (標準) である場合は、テストの実行を禁止。		
[1] 新しい電池セットを使用した 200 mA @ 0.1 Ω 導通テストの数は、1000 回を超えています。			

PV モデル /PV ストリング、開回路電圧、(V_{OC})

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0.0 V ～ 99.9 V	5.0 V ～ 99.9 V	0.1 V	± (0.5 % + 2 桁)
100 V ～ 1000 V	100 V ～ 1000 V	1 V	
極性テスト	あり		
通電回路検出	テスト開始前に端子電圧が > 5 V である場合は、テストの実行を禁止。		

PV モデル /PV ストリング、短絡電流、($I_{S/C}$)

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0.0 A ～ 20.0 A	0.2 A ～ 20.0 A	0.1 A	± (1 % + 2 桁)
通電回路検出	テスト開始前に、端子電圧が >5 V AC (標準) である場合は、テストの実行を阻止します。		

絶縁抵抗 R_{INS}

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0.00 MΩ ～ 99.99 MΩ	0.20 MΩ ～ 99.99 MΩ	0.01 MΩ	± (5 % + 5 桁)
100.0 MΩ ～ 199.9 MΩ	100.0 MΩ ～ 199.9 MΩ	0.1 MΩ	± (10 % + 5 桁)
200 MΩ ～ 999 MΩ	200 MΩ ～ 999 MΩ	1 MΩ	± (20 % + 5 桁)
試験電圧 (無負荷時)	50 V/100 V/250 V、最大 199.9 MΩ	1 V	0 % ～ + 25 %
	500 V/1000 V、最大 999 MΩ		
試験電流	最小 1 mA (250 kΩ/500 kΩ/1 MΩ 時)		
	最大 1.5 mA（短絡）		
通電回路検出	テスト開始前に、端子電圧が >15 V AC (標準) である場合は、テストの実行を阻止します。		
最大容量性負荷	1 MΩ で最大 2 µF で動作可能です		
注記 *新しい電池セットを使用した絶縁テストの数は、1000 V/1 MΩ で >900 回です。*			

ブロッキング・ダイオード・チェック (V_{BD})

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0.00 V DC ～ 6.00 V DC	0.50 V DC ～ 6.00 V DC	0.01 V DC	± (5 % + 10 桁)
通電回路検出	テスト開始前に、端子電圧が > 50 V AC/DC (標準) である場合は、テストの実行を禁止。		

サージ保護装置 (SPD)

表示範囲	測定範囲	分解能	確度
0 V DC ～ 1000 V DC	50 V DC ～ 1000 V DC	1 V DC	± (10 % + 5 桁)
通電回路検出	テスト開始前に、端子電圧が > 50 V AC/DC (標準) である場合は、テストの実行を禁止。		

True - rms AC V、DC V、AC A、DC A

PV アナライザーは、AC および DC 信号コンポーネント (電圧または電流) の両方を測定し、AC+DC (RMS) 値を組み合わせて表示します。AC または DC ユニットの表示は、信号のゼロ交差数があるかどうかによって異なります。

4 mm のテスト・ソケットを使用した AC/DC 電圧測定

表示範囲	測定範囲	分解能	確度 (DC、AC 50 Hz/60 Hz)
0.0 V AC ～ 99.9 V AC	5.0 V AC ～ 99.9 V AC	0.1 V	± (2.5 % + 2 桁)
100 V AC ～ 700 V AC	100 V AC ～ 700 V AC	1 V	
0.0 V DC ～ 99.9 V DC	5.0 V DC ～ 99.9 V DC	0.1 V	
100 V DC ～ 1000 V DC	100 V DC ～ 1000 V DC	1 V	
AC/DC 検出	あり (自動)		
正 / 負極性チェック	あり		

i100 クランプを使用した AC/DC 電流

表示範囲	測定範囲	分解能	確度 (DC、AC 50 Hz/60 Hz)
0.0 A DC ～ 100 A DC	1.0 A DC ～ 100 A DC	0.1 A	± (5 % + 2 桁)[1]
0.0 A AC ～ 100 A AC TRMS	1.0 A AC ～ 100 A AC TRMS		
[1] i100 クランプの公差は含まない。*i100 クランプ公差*を参照してください。			

i100 クランプ公差

測定範囲	出力信号	確度 (DC、AC 50 Hz/60 Hz)	最大ヒステリシス
1 A ～ 100 DC/AC < 1 kHz	10 mV/A AC/DC	± (1.5 % + 0.5 A)	±0.4 A

AC/DC 電力測定 (i100 クランプ使用)

表示範囲	測定範囲	分解能	確度 (DC、AC 50 Hz/60 Hz)
0.0 V AC ～ 700 V AC	5.0 V AC ～ 700 V AC	0.1 V	± (2.5 % + 2 桁)
0.0 V DC ～ 1000 V DC	5.0 V DC ～ 1000 V DC		
0.0 A AC/DC ～ 100 A AC/DC	1.0 A AC/DC ～ 100 A AC/DC	0.1 A	± (5 % + 6 桁)
0 W/VA ～ 100 kW/kVA	5 W/VA ～ 100 kW/kVA	1 W/VA、1 kW/kVA	± (7.5 % VI + 0.6 V + 0.2 I)

安全性

SMFT-1000 ..... IEC 61010-1 汚染度 2
IEC 61010-2-034 CAT III 1000 V DC、CAT III 700 V AC

i100 電流クランプ ..... IEC 61010-2-032、タイプ D (絶縁導体用)、1000 V

アクセサリー ..... IEC 61010-031

TL1000-MC4 ..... CAT III 1500 V、20 A

TP1000 リモート・プローブ

キャップ付き ..... CAT IV 600 V、CAT III 1000 V、10 A

キャップなし ..... CAT II 1000 V、10 A

TL1000 テスト・リード ..... CAT III 1000 V、10 A

TL1000/30M テスト・リード ..... CAT III 1000 V、CAT IV 600 V、
5 A (リール上) 10 A (完全に延ばした状態)

TP74 テスト・プローブ

キャップ付き ..... CAT IV 600 V、CAT III 1000 V、10 A

キャップなし ..... CAT II 1000 V、10 A

AC285 ワニロクリップ ..... CAT III 1000 V、10 A

性能..... IEC 61557-1、IEC 61557-2、IEC 61557-4、IEC 61557-10

電磁両立性 (EMC)

国際規格..... IEC 61326-1 : ポータブル用機器の電磁環境 CISPR 11 : グループ 1、クラス A

グループ 1 : 機器自体の内部機能に必要な伝導結合 RF エネルギーを意図的に生成 / 使用する機器です。

クラス A : 家庭および住宅用建物に電力を供給する低電圧電力供給網に直接接続された建造物以外の、あらゆる施設での使用に適した機器です。他の環境では、伝導妨害や放射妨害のため、電磁両立性を確保することが難しい場合があります。

注意 : 本機器は住宅環境での使用を想定しておらず、そのような環境では電波受信に対する保護が十分でない場合があります。

韓国 (KCC)..... クラス A 機器 (産業用放送通信機器)

クラス A : 本機器は産業用電磁波装置の要件に適合しています。販売者およびユーザーはこの点に留意する必要があります。本機器は事業環境での使用を目的としており、住宅での使用を意図していません。

USA (FCC) ..... 47 CFR 15 サブパート B

意図的ラジエーター : 本機器は FCC 規則の Part 15 に準拠しています。操作は、次の 2 つの条件に依存します : (1) 本装置が有害な干渉を引き起こす可能性がないこと、(2) 本装置は、望ましくない操作をまねく可能性のある干渉を含め、いかなる干渉も受け入れること。(15.19). フルークによって明示的に承認されていない変更や修正を追加すると、ユーザーが持つ機器の操作権限が無効となります。(15.21)

無線モジュール

周波数範囲 ..... 2.402 GHz ～ 2.480 GHz

出力電力..... 8 dBm

EU 適合宣言書の要約

ここに、フルークは、本製品に含まれる無線機器が指令 2014/53/EU に準拠していることを宣言します。EU 適合宣言書の全文は、次のインターネット・アドレスから入手できます : http://www.fluke.com/red

ご使用になる前に

このセクションでは、キットの内容、および PV アナライザーの制御と表示についての一般情報を提供します。

キットの内容

表 2 はキットの内容のリストです。

表 2. キットの内容

項目	説明
1	FlukePack30 プロフェッショナル・ツール・バックパック
2	SMFT-1000 多機能 PV アナライザー
3	IRR2-BT ワイヤレス太陽放射照度メーター
4	i100 AC/DC 電流クランプ 100 A

表 2. キットの内容 (続き)

項目	説明
❺	MB1-IRR パネル取り付けブラケット (放射照度メーター用)
❻	ゼロ・アダプタ
❼	80PR-IRR 外部温度プローブ
❽	TPAK マグネット・セット
❾	キャリー・ストラップ (SMFT-1000 用)
❿	キャリー・ケース (放射照度メーター用)
⓫	TP1000 テスト・プローブ (リモート・テスト・ボタン付き)
⓬	TL1000-MC4 テスト・リード・セット (オスおよびメス)
⓭	カプラー・セット
⓮	ヒューズ・パック
⓯	TL1000/30M 30 m のテスト・リード (リール上)
⓰	TL1000-KIT テスト・リード・キット
⓱	赤外線 光 /USB アダプタ・ケーブル
図には示されていません	単 3 アルカリ電池 IEC LR6 x 6 (SMFT-1000 用、非装着) 単 3 アルカリ電池 IEC LR6 x 4 (IRR2-BT 用、非装着) 単 3 アルカリ電池 IEC LR6 x 2 (i100 用、非装着)

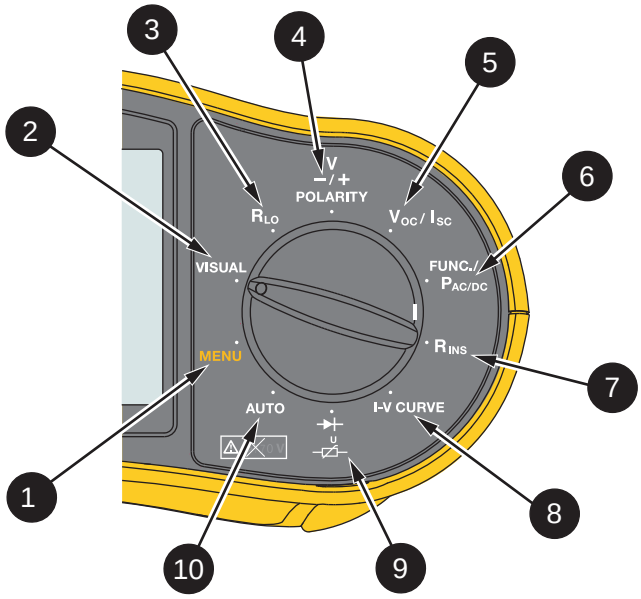
アクセサリー

アクセサリーについての最新情報については、www.fluke.com/jp をご覧ください。

回転式ダイヤルの使用方法

回転式ダイヤルを使用して、テスト・タイプを選択します。表 3 を参照してください。

表 3. 回転式ダイヤル

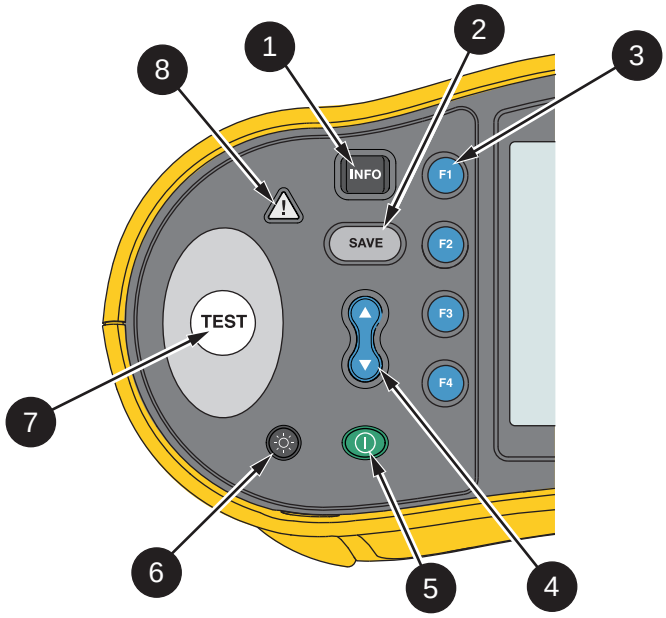


項目	位置	説明
❶	**MENU**	保存された測定値、デバイス設定、およびヘルプ情報のメモリ
❷	**VISUAL**	事前検査テストのチェックリスト
❸	**R_{LO}**	等電位ボンディング導体および雷保護導体の配線の導通
❹	**V -/+ POLARITY**	極性テスト
❺	**V_{OC}/I_{SC}**	開放回路電圧 / 短絡回路電流
❻	**FUNC./$P_{AC/DC}$**	電源、電圧、電流、機能のチェックリスト
❼	**R_{INS}**	絶縁抵抗
❽	**I-V CURVE**	標準的なテスト条件でソーラー・パネルが生成する最大電圧の V_{OC} テストと最大電流の I_{SC} テストをグラフ表示
❾		ブロッキング / バイパス・ダイオードおよびサージ保護装置 (SPD)
❿	**AUTO**	自動テスト・シーケンス

ボタン

ボタンを使用して、PV アナライザーの動作を制御し、表示するテスト結果を選択して、選択したテスト結果をスクロールします。表 4 を参照してください。

表 4. 押しボタン



項目	ボタン	説明
❶	INFO	回転式ダイヤル位置に基づいてセットアップおよびテスト機能を図示して手順を表示。
❷	SAVE	保存
❸	F1 F2 F3 F4	機能の選択
❹	▲ ▼	上 / 下ボタンを使用して、ディスプレイ上の機能を選択。詳細については、特定のテスト手順を参照してください。
❺	⏻	電源オン / オフ
❻	☼	バックライトのオン / オフと輝度。☼ を連続的に押して、輝度レベルを切り替えます。
❼	TEST	選択したテストの開始
❽	⚠	電圧警告

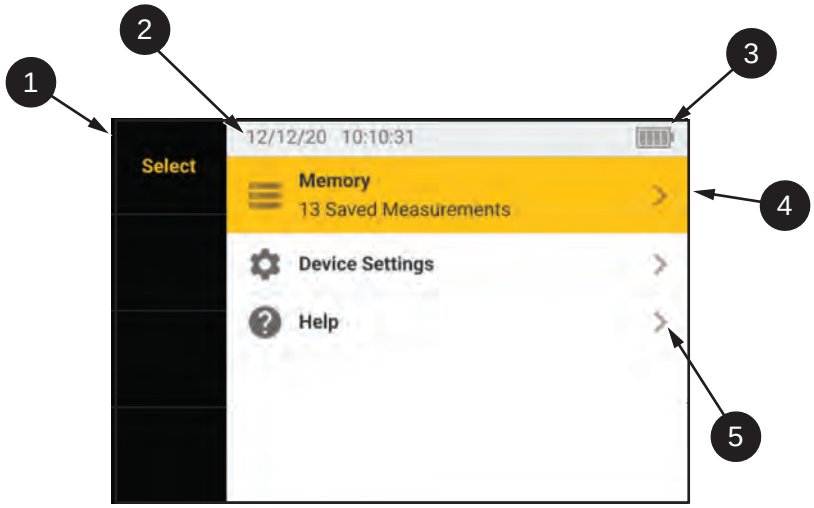
情報ボタン

情報ボタン INFO には、PV アナライザーの各機能の使用方法に関する情報が表示されます。回転式ダイヤルを各機能に回したら、INFO を押して配線図とディスプレイ上のテスト機能に関するヒントを表示します。ディスプレイの右側にスクロール・バーが表示されている場合は、 を使用 してテスト機能の詳細情報を表示します。

ディスプレイ

表 5 にディスプレイとコンポーネントの例を示します。

表 5. ディスプレイ



項目	コンポーネント	説明
❶	ナビゲーション	F1 F2 F3 F4 のオプションを表示
❷	日時スタンプ	日付と時刻。
❸	バッテリーの状態	電池電源のステータスを表示
❹	メニュー	選択した機能が強調表示されます。 を使用して選択項目を変更します。F1 を押して、選択項目のオプションを開きます。
❺	メニュー・オプション	セットアップまたは調整に使用できるオプションを表示します。メニュー・オプションを終了するには、F4 を押します。

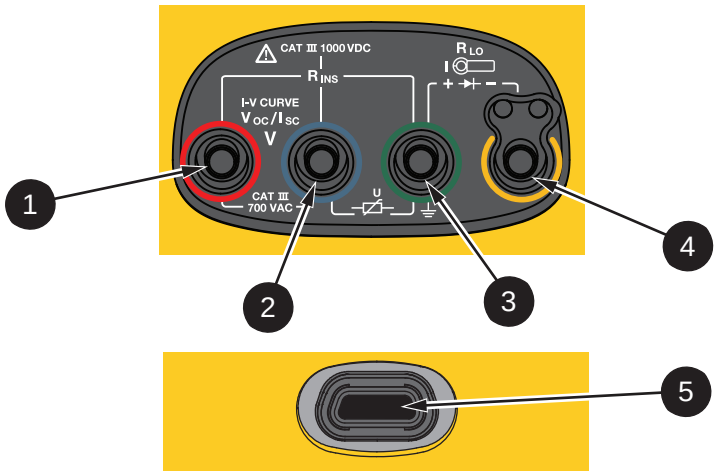
端子 / テスト・リード

テスト・リードを接続し、テスト中は所定の位置 (Keep the Leads) に維持してください。表 6 に入力端子を示します。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人身事故を防ぐため、保護キャップを付けずに CAT III または CAT IV 環境でテスト・リードを使用しないでください。保護キャップを取り付けると、露出しているプローブの金属部分が 4 mm 未満になります。これにより、短絡によるアーク放電の可能性が減少します。

表 6. 端子



項目	説明
❶	赤ソケット (PV [+] V 入力)
❷	青ソケット (PV [-] COM 入力)
❸	緑ソケット (アース)
❹	黄色ソケット (R_{PE}、共通のクランプ入力)
❺	IR データ・ポート

IR (赤外線) ポートを使用すると、テスターをコンピューターに接続でき、*TruTest™ データ管理ソフトウェア*のマニュアルを参照してテスト・データをダウンロードできます。このソフトウェアを使用すると、テスト・データを収集、整理、および表示できます。IR ポートの使用方法の詳細については、*テスト結果のダウンロード*を参照してください。

エラー・メッセージ

アナライザーがエラー状態を検出すると、ディスプレイに ⚠ とエラー・コードが表示されます。表 7 を参照してください。これらのエラー状態で、テストは無効または停止になります。

ヒント : エラー・メッセージに関する指示については、**[INFO (情報)]** を押してください。

表 7. エラー・コード

エラー・コード	テストのタイプ	説明
1.1	事前テスト 自動	緑入力と黄入力間で異常な電圧が検出されました V ≥50.0 V
1.2	事前テスト 自動	赤入力と青入力間で異常な電圧が検出されました V ≥1020 V、V_{AB} 極性 : マイナスまたは AC (V ≥5.0 V の場合)
1.3	事前テスト 自動	青入力と黄入力間で異常な電圧が検出されました V ≥30.0 V
1.4	事前テスト 自動	短絡回路電流オーバーロード I_{SC} ≥20.5 A
1.5	事前テスト 自動	赤入力と緑入力 (または青と緑) の間で異常な電圧が検出されました V ≥50.0 V
1.6	事前テスト 自動	赤入力と青入力間で異常な電圧が検出されました V ≥1020 V DC、≥720 V Ac、マイナス (V ≥5.0 V の場合)
1.7	事前テスト 自動	緑入力と黄入力間で異常な電圧が検出されました V ≥720.0 V
2.1	自動 テスト	オーバーヒート (過熱)
3.1	自動 テスト	メモリ・オーバーロード
4.1	テスト 事後テスト	ヒューズ F1 失敗 内部テストは、安全ヒューズ (20 A) がオープンであることを示します。F1 ヒューズの交換は、有資格の技術者が行う必要があります。
4.2	テスト 事後テスト	ヒューズ F2 失敗 内部テストは、安全ヒューズ (0.63 A) がオープンであるため、この測定を行うには交換する必要があることを示します。 *ヒューズの交換*を参照してください。
4.3	テスト 事後テスト	ヒューズ F1 および F2 失敗 内部テストは、両方の安全ヒューズ (20 A および 0.63 A) がオープンであるため、この測定を行うには交換する必要があることを示します。F1 ヒューズの交換は、有資格の技術者が行う必要があります。

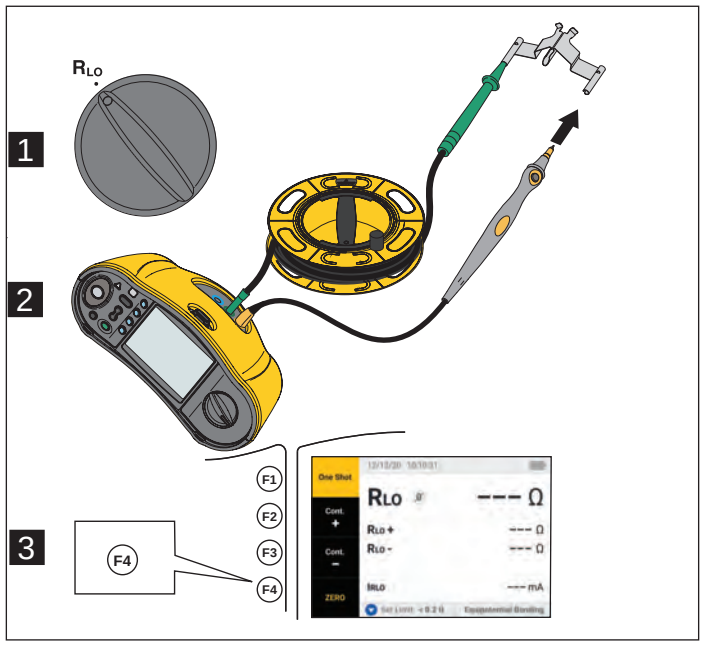
テスト・リードをゼロにする方法

⚠⚠ 警告

感電、火災、人身事故を防ぐため、保護キャップを付けずに CAT III または CAT IV 環境で使用しないでください。保護キャップを取り付けると、露出しているプローブの金属部分が 4 mm 未満になります。これにより、短絡によるアーク放電の可能性が減少します。

等電位ボンディング導体および雷保護導体の導通 (R_{LO}) を測定する場合、テスト・リードには測定に影響を与える可能性のあるわずかな固有抵抗があります。導通テストを実行する前に、ゼロ・アダプタを使用してテスト・リードを補正またはゼロにします。図 1 を参照してください。

図 1。ゼロ・アダプタ設定



テスト・セットアップ

このキットは、IEC 62446-1 に準拠したソーラー・システムの安全性および性能分析に使用します。キットには、SMFT-1000 PV アナライザー (PV アナライザー) と IRR2-BT 放射照度メーター (放射照度メーター) が含まれています。

PV アナライザーは、ソーラー・システムの安全性と性能を測定します。

放射照度メーターは、太陽放射照度とソーラー・パネル温度の補助データを提供します。このデータは、PV アナライザーでの I-V 曲線ソーラー・パネル性能測定を補完するものです。IRR2-BT は、データを PV アナライザーにワイヤレスで送信します。何らかの理由でワイヤレス接続が中断された場合、放射照度メーターは、後で接続が再び確立されたときに転送するため、データを自動的に記録します。どちらのデバイスも、データを正しく一致させるように同期されたクロックを備えています。

注記

*IV 曲線の性能測定を行う前に、ワイヤレス接続を介して PV アナライザーと放射照度メーターを同期させます。*PV アナライザーと放射照度メーターのペアリング *を参照してください。*

PV アナライザーの電源投入 :

1. ⏻ を 1 秒間押して、PV アナライザーの電源を入れます。

   ディスプレイに、ファームウェア・バージョンを含むスタートアップ画面が表示されます。

2. ⏻ を 2 秒間押して、PV アナライザーの電源をオフにします。

PV アナライザーと放射照度メーターのペアリング

初めて使用する場合は、PV アナライザーと放射照度メーターをペアリングする必要があります :

1. PV アナライザーと放射照度メーターの電源を入れます。
2. PV アナライザーと放射照度メーターが、互いにワイヤレス通信可能範囲 (50 m) にあることを確認します。
3. 回転式ダイヤルを **[MENU** (メニュー)**]** に合わせます。
4. ▲▼ を使用して、**デバイス設定**を強調表示にします。
5. F1 を押してデバイス設定メニューを開きます。
6. ▲▼ を使用して、**放射照度メーター・ペアリング**を強調表示にします。
7. F1 を押します。
8. PV アナライザーの画面に表示される指示に従って、デバイスをペアリングします。

   PV アナライザーのディスプレイに ✔ が表示され、PV アナライザーと放射照度メーターが接続されていることが示されます。

   初期セットアップ後、PV アナライザーと IRR2-BT は、両方のデバイスの電源がオンになりワイヤレス通信可能範囲内 (<50 m) にあるときにペアリングされます。

IV 曲線測定の場合は、稼働日の開始時に PV アナライザーを IRR2-BT と同期させます :

1. PV アナライザーと放射照度メーターの電源を入れます。
2. PV アナライザーと放射照度メーターが、互いにワイヤレス通信可能範囲 (50 m) にあることを確認します。
3. PV アナライザーで、ロータリー・スイッチを **[I-V CURVE** (I-V 曲線)**]** に回します。
4. (F4) を押します。
5. PV アナライザーの画面に表示される指示に従って、両方のデバイスを同期します。

   PV アナライザーのディスプレイに ✔ が表示され、PV アナライザーと放射照度メーターが接続されていることが示されます。

同期中に、PV アナライザーは放射照度メーターからのすべてのデータを、以前のセッションでの PV アナライザーの記録と照合します。両方のデバイスのリアルタイム・クロックが同期され、放射照度メーターがメモリをクリアします。放射照度メーターは、最大 17 時間データを連続的に記録します。

放射照度と温度の測定値を手動で入力するオプションが使用できます。詳細については、*I-V 曲線テスト*を参照してください。

注記

放射照度メーターがパネルに取り付けられている場合は、PV アナライザーをワイヤレス通信可能範囲内に移動します。

IEC 62446-1 カテゴリー 1 テスト

目視検査

IEC 規制では、ソーラー・システムの目視検査が必要です。PV アナライザーは、各タスクのチェックリストを提供し、目視検査の結果を内部メモリに記録して保存します。すべての結果を PC ソフトウェアにダウンロードし、最終レポートに使用できます。

目視検査の実施手順 :

1. PV アナライザーの電源をオンにします。
2. ロータリー・スイッチを **[VISUAL** (目視)**]** にして、画面の指示に従います。
3. ディスプレイの右側にスクロール・バーが表示されている場合は、 を使用してチェックリストの詳細情報を表示します。
4. (F1) (F2) または (F3) を使用して結果を選択します。
5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ディスプレイに確認メッセージが表示されます。

保護アースおよび等電位ボンディング導体の導通

正確な測定を行うには、測定を行う前に必ずテスト・リードの抵抗を補正します :

1. PV アナライザーの電源をオンにします。
2. ロータリー・スイッチを **RLO** に合わせます。
3. 緑色のリードと黄色のリードをゼロ (短絡) に設定します。
4. F4 を押します。

   詳細については、図 1 を参照してください。
5. 画面のプロンプトに従います。
6. [Pass (合格)] または [Failed (不合格)] ステータスを割り当てるには、測定の規制制限値を設定します。

   注記

   測定後は、制限値を変更することはできません。制限値を変更した場合は、測定をやり直す必要があります。

リミットを設定

規制制限値は、テストで使用されるケーブルの長さに基づいています。

設定手順 :

1. PV アナライザーの電源をオンにします。
2. ロータリー・スイッチを **RLO** に合わせます。
3. オプションを強調表示するには、F1 F2 F3 または F4 を使用します。
4. ▼ を押してオプションを編集します。

   [Manual Entry (手動入力)] 画面がディスプレイに表示されます。
5. F1 を押して調整メニューを開きます。
6. を使用して値を変更します。
7. 必要に応じて、断面と材料オプションを調整します。
8. F3 を押して、手動入力画面と自動計算制限を切り替えます。
9. F4 を押して計算を保存し、**RLO** 測定画面に戻ります。

抵抗テスト (R_{LO})

PV アナライザーは、以下のテスト電流が ≥200 mA (@2 Ω) の保護導体抵抗 (**RLo**) を測定します :

- IEC 62446-1 第 6.1 項に準拠したアースおよび等電位ボンディング導体
- 雷保護システム (LPS)
- 接地システム

アースおよび等電位ボンディング導体の抵抗

アースおよび等電位ボンディング導体の抵抗を測定するには :

1. ロータリー・スイッチを **RLo** に合わせます。
2. ▼ を使用して、**[Equipotential Bonding** (等電位ボンディング)**]** を選択します。
3. F1 を押して **[One Shot** (ワン・ショット)**]** (デフォルト・モード) を選択し、画面の指示に従います。
4. 緑色のテスト・リードを中央の PE コネクター / アースに接続します。
5. 黄色のテスト・リードを測定ポイントに接続します。

   これは、モジュールのメタル・フレームまたはソーラー・マウント・システムのレールになります。
6. PV アナライザーまたはリモート・プローブの TEST を押します。

   このモードでは、PV アナライザーは短い測定 (R_{LO}+) の後に逆極性の 2 回目の短い測定 (R_{LO}-) を行います。

   PV アナライザーでは、測定が完了すると両方の結果が表示され、メイン測定値として最も高い測定値 (最も悪い) が選択されます。選択した制限値に基づいて、3 つの結果はすべて [PASS (合格)] または [FAIL (不合格)] と判断されます。

   PV アナライザーは、抵抗テスト (I_{RLO}) 中に印加されたテスト電流の値も表示します。

雷保護導体の配線

雷保護システム (LPS) で抵抗を測定するには :

1. ロータリー・スイッチを **[R LO]** 位置に合わせます。
2. ▼ を使用して **[Lightning Protection Conductor** (雷保護導体)**]** を選択します。
3. F4 を押して **[One Shot** (ワン・ショット)**]** (デフォルト・モード) を選択し、画面の指示に従います。

   このモードでは、PV アナライザーは短い測定 (R_{LO+}) の後に逆極性の 2 回目の短い測定 (R_{LO-}) を行います。PV アナライザーでは、測定が完了すると両方の結果が表示され、メイン測定値として最も高い測定値 (最も悪い) が選択されます。選択した制限値に基づいて、3 つの結果はすべて [PASS (合格)] または [FAIL (不合格)] と判断されます。

接地システム

R_{LO} 連続測定法を使用して接地システムのトラブルシューティングを行うには :

1. **R+ 正**の場合は F2 を、**R- 負**の場合は F3 を押して、画面の指示に従います。

極性テスト

極性テストでは、IEC 62446-1 第 6.2 項に準拠した、正と負の配線がソーラー・システム・コンバイナー・ボックス、インバーター、またはスイッチ・ギアに正しく接続されていることを確認します。

⚠⚠ 警告

人身事故やシステムの損傷を防ぐため、すべての接続に正しい極性を使用する必要があります。

極性のテスト手順 :

1. ロータリー・スイッチを **[-/+ POLARITY** (-/+ 極性 **)]** に回します。
2. 赤色のテスト・リードを PV ストリングのポジティブ・コネクターに接続し、青色のテスト・リードを PV ストリングのネガティブ・コネクターに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。
3. 画面のプロンプトに従います。

   上部ディスプレイには、テスト・リードに接続されている実際の電圧が表示されます。電圧が >5 V である場合は、PV アナライザーは測定値を Pass または Fail として判定します。すべての正電圧は **[PASS** (合格 **)]** と表示され、すべての負電圧は **[FAIL** (不合格 **)]** と表示されます。

   AC 電圧が検出されると、ディスプレイに警告が表示されます。

PV ストリング・コンバイナー・ボックス

このテスト手順では、IEC 62446-1 の第 6.3 項を確認します。このテストは、ストリング・ヒューズまたはコネクターを初めて接続する前に実行してください :

- すべてのネガティブ・ヒューズまたはコネクターを接続して、ストリングが共通のネガティブ・バスを共有するようにします。
- ポジティブ・ヒューズまたはコネクターは接続しないでください。
- 最初のストリングの開回路電圧 (正 (赤色のテスト・リード) から負 (青色のテスト・リード)) を測定し、それが期待値であることを確認します。
- 次のストリングへと測定を続け (正から負)、それが期待値であり、以前に測定したストリングと ±15 V の差異がないことを確認します。

ストリング・ヒューズをテストするには :

1. ロータリー・スイッチを **[-/+ POLARITY** (-/+ 極性 **)]** に回します。
2. INFO を押すと接続図が表示されます。
3. 画面のプロンプトに従います。

PV ストリング

開回路電圧測定および回路電流テスト (短絡テストまたは作動テスト)。

開回路電圧測定 (V_{OC})

IEC 62446-1 第 6.4 項に準拠した開回路電圧　(V_{OC}) 測定 このテストでは、モジュール・ストリングが正しく配線されていること、および予想されるモジュール数がストリング内で直列に接続されていることを確認します。直列に接続されたストリングの場合、測定電圧はストリング内の個々のソーラー・パネルの電圧の合計である必要があります。このテストは、個々のパネルの開放電圧の確認にも使用できます。

回路電流テスト - 短絡テスト (I_{SC})

IEC 62446-1 第 6.5.2 項に準拠した PV ストリング回路電流テストは、システムの正常な動作特性を検証し、PV アレイ配線内に重大な障害がないことを確認するための短絡電流測定テストです。これらのテストは、モジュール / アレイ性能の測定としては使用できません。短絡電流測定の結果とソーラー・パネルの仕様を比較します。ソーラー・パネルの仕様がリンクされていて、放射照度 / 温度測定値が放射照度メーターから転送された場合、PV アナライザーはすべての計算を自動的に実行します。

動作テスト方法

I_{SC} の代替テスト方法 (IEC 62446-1 第 6.5.3 項を参照してください)。

テスト手順 :

1. パネルの仕様をダウンロードします。
2. PV モデルを選択します。
3. 各ストリングのモジュール数を入力します。
4. ソーラー・パネルに放射照度メーターを取り付けてテストします。
5. ロータリー･スイッチを [V_{OC}/I_{SC}] に合わせます。
6. 赤色のテスト・リードをストリングのポジティブ・コネクターに接続し、青色のテスト・リードをストリングのネガティブ・コネクターに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。
7. 画面のプロンプトに従います。

   PV アナライザーは、選択した PV モデル・パネル・データとモジュール数に基づいて、開回路電圧測定および短絡テストの結果を、[PASS (合格)] または [FAIL (不合格)] で判定します。

電圧 / 電流テスト (V_{OC}/I_{SC})

V_{OC} は、IEC 62446-1 第 6.4 項に則った、標準的なテスト条件でソーラー・パネルが生成する最大電圧のテストです。I_{SC} は、IEC 62446-1 第 6.5.2 項に則った、標準的なテスト条件でソーラー・パネルが生成する最大電流のテストです。

テスト手順 :

1. ソーラー・パネルに放射照度メーターを取り付けてテストします。
2. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[V_{OC}/I_{SC}]** 位置に回します。
3. 放射照度メーターと PV モデルのデータに基づいて、V_{OC} の制限値を設定します。

   STC 計算制限値 : 放射照度値と公称値から計算されます。
4. 放射照度メーターと PV モデルのデータに基づいて、I_{SC} の制限値を設定します。

   STC 計算限界 : 放射照度値と公称値から計算されます。

   放射照度メーターの Irr & Tcell データがディスプレイに表示されます。
5. 赤色のテスト・リードをストリングのポジティブ・コネクターに接続し、青色のテスト・リードをストリングのネガティブ・コネクターに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   テスト・リードを接続すると、V_{OC} 測定値がディスプレイに表示されます。

   注記

   PV アナライザーが逆極性を検出すると、ビープ音が鳴り、負の測定が原因でテストが失敗した場合はディスプレイに警告が表示されます。
6. TEST を押して I_{SC} 測定を開始します。

   V_{OC} および I_{SC} の結果が、放射照度メーターの制限値に基づいて [Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンでディスプレイに表示されます。
7. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

PV モデルの選択

放射照度メーターが接続されていない場合、使用可能な制限値はなく、放射照度データや温度データはディスプレイに表示されません。

測定を行うには :

1. PV アナライザーからソーラー・パネルにテスト・リードを接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   テスト・リードを接続すると、V_{OC} 測定値がディスプレイに表示されます。この構成では、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンは表示されません。

2. TEST を押して I_{SC} 測定を開始します。

   V_{OC} および I_{SC} の結果がディスプレイに表示されます。

3. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

放射照度メーターのみとペアリング

放射照度メーターが接続されていて、PV モデルが選択されていない場合、制限値は使用できません。放射照度メーターの放射照度と温度のデータがディスプレイに表示されます。

測定を行うには :

1. PV アナライザーからソーラー・パネルにテスト・リードを接続します。V_{OC} 測定値がディスプレイに自動的に表示されます。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   テスト・リードを接続すると、V_{OC} 測定値がディスプレイに表示されます。放射照度メーターの Irr & Tcell データがディスプレイに表示されます。この構成では、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンは表示されません。

2. TEST を押して I_{SC} 測定を開始します。

   V_{OC} および I_{SC} の結果がディスプレイに表示されます。

3. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

クイック V_{OC}/I_{SC} 測定

放射照度メーターまたは PV モデルを接続せずに、クイック V_{OC}/I_{SC} 測定を行うことができます。このタイプの測定では、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] の制限値または放射照度データは表示されません。

測定を行うには :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[V_{OC}/I_{SC}]** に回します。
2. テスト・リードをソーラー・パネルに接続します。V_{OC} 測定値がディスプレイに自動的に表示されます。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   電圧が ≥50 V である場合、電圧記号が点灯します。
3. TEST を押して I_{SC} 測定を開始します。

   V_{OC} および I_{SC} の結果がディスプレイに表示されます。この構成では、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンは表示されません。
4. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

V_{OC}/ 動作電流測定

IEC 62446-1 第 6.5.3 項で規定される、I_{SC} の代替方法としての動作電流

測定を行うには :

1. PV ストリングをインバーターに接続し、システムをオンにして通常動作モードに切り替えます (インバーターは最大電力点になっている必要があります)。

   2 つの Y コネクターの間を接続して、ストリングの電圧を並列に測定できるようにすると便利です。
2. ロータリー･スイッチを **[V_{OC}/I_{SC}]** に合わせます。
3. テスト・リードをソーラー・パネルに接続します。

   V_{OC} 測定値がディスプレイに自動的に表示されます。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

4. (TEST) を押して V_{OC} 測定を開始します。

   V_{OC} 測定値がディスプレイに表示されます。PV モデルが選択され放射照度メーターが接続されている場合は、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンがディスプレイに表示されます。[Measure V_{OC} (VOC 測定)] の指示はグレー・アウトになり、測定が完了したことを示すチェックマークが付きます。[Measure Operational Current (動作電流の測定)] 指示が有効 / 明るい表示になります。

5. クランプを接続し、電流 / 極性がクランプの矢印と一致することを確認します。

   ヒント : (INFO) を押すと接続図が表示されます。

6. (TEST) を押して、動作電流の測定を開始します。

AC/DC 電源および機能テスト

PV システムからの電源出力をテストして、IEC 62446-1 第 6.6 項の要件に従って、パネルによって生成された DC 電源が AC 電源に正しく変換されていることを確認します。

単相インバーター性能チェック

DC 電源を測定してから AC 電源を測定し、効率を比較します。

DC 測定を実行するには :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[FUNC./$P_{AC/DC}$ (機能 /PAC/DC)]** に回します。

   ディスプレイに、電源がブランク状態で、DC と AC の測定値を比較する準備ができていることが表示されます。

2. ▼ を押して、効率係数の制限を設定します。

3. PV ストリングをインバーターに接続し、システムをオンにして通常動作モードに切り替えます (インバーターは最大電力点になっている必要があります)。

4. 赤色のテスト・リードを PV ストリングのポジティブ・コネクターに並列に、青色のテスト・リードを PV ストリングのネガティブ・コネクターに並列に、ソーラー・パネルに接続します。

5. クランプを接続し、電流 / 極性がクランプの矢印と一致することを確認します。

   ヒント : (INFO) を押すと接続図が表示されます。

6. (TEST) を押します。

7. (F3) を押して、DC 測定値を保留にします。

   青色列のヘッダーは、DC 測定値を保留中であることを示します。

8. ▼ **を押して** DC 測定列をクリアまたはキャンセルし、ブランク状態に戻ります。

AC 測定を実行するには :

1. テスト・リードをインバーターの AC 出力に接続します。
2. クランプを接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。
3. TEST を押します。
4. F3 を押して AC 測定値を保持します。

   青色列のヘッダーは、AC 測定値が保留中であることを示します。

   ディスプレイに、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンとともに、効率係数の比率が表示されます。
5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

三相インバーター性能チェック

DC 電源を測定してから AC 電源 (L1 + L2 + L3) を測定し、効率を比較します。

測定を実行するには :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[FUNC./$P_{AC/DC}$ (機能 /PAC/DC)]** に回します。

   ディスプレイに、電源がブランク状態で、三相電源を確認する準備ができていることが表示されます。
2. ▲ を押して、単相電源と三相電源を切り替えます。
3. ▼ を押して、効率係数の制限を設定します。
4. TEST を押します。
5. F3 を押して、DC 測定値を保留にします。

   青色列のヘッダーは、DC 測定値を保留中であることを示します。
6. TEST を押します。
7. F3 を押して、AC-L1 測定値を保留にします。

   青色列のヘッダーは、AC-L1 測定値が保留中であることを示します。
8. TEST を押します。
9. F3 を押して AC-L2 測定値を保留にします。

   青色列のヘッダーは、AC-L2 測定値が保留中であることを示します。

10. (TEST) を押します。
11. (F3) を押して AC-L3 測定値を保留にします。

    青色列のヘッダーは、AC-L3 測定値が保留中であることを示します。

    ディスプレイに、[Pass (合格)]/[Fail (不合格)] アイコンとともに、効率係数の比率が表示されます。
12. (SAVE) を押して、結果をメモリに保存します。

    ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

AC/DC 電圧測定

AC または DC 電源を自動的に検出するシングル・ショット電圧測定です。

測定を実行するには :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[FUNC./P$_{AC/DC\ (機能\ /PAC/DC)}$]** に回します。
2. (F2) を押して、電圧を測定します。

    ディスプレイ上のダッシュは、PV アナライザーにリードが接続されていないことを示します。
3. テスト・リードを被測定回路に接続します。

    ヒント : (INFO) を押すと接続図が表示されます。

    PV アナライザーは、測定値が AC 電圧であるか DC 電圧であるかを自動的に検出します。
4. (F3) を押して、測定値を保持します。

    測定値が保留になっています。
5. (SAVE) を押して、結果をメモリに保存します。

    ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

AC/DC 電流測定

AC または DC 電源を自動的に検出するシングル・ショット電流測定です。

測定を実行するには :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[FUNC./P$_{AC/DC\ (機能\ /PAC/DC)}$]** に回します。
2. (F2) を切り替えて電流を測定します。

    (F2) ボタンを押すと、電圧測定、電流測定の選択が切り替わります。ディスプレイ上のダッシュは、PV アナライザーにリードが接続されていないことを示します。

3. クランプを被測定回路に接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   PV アナライザーは、測定値が AC または DC 電流であるかどうかを自動的に検出します。

4. F3 を押して、測定値を保持します。

   測定値が保留になっています。

5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

機能テスト

機能テストのチェックリストです。

テスト手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[FUNC./$P_{AC/DC}$ (機能 /PAC/DC)]** に回します。
2. F4 を押して、機能テストの結果の記録を開始します。
3. ↕ を使用して、さまざまなチェックリスト項目を強調表示します。
4. F1 と F2 を押して、強調表示された行の [Pass (合格)]、[Fail (不合格)]、または [N/A] を選択します。
5. F4 (戻る) を押して電源テストに戻ります。

   チェック・ボックスに入力されている場合は、F3 が使用可能です。電源のオン / オフや日付の変更に関係なく、新しいセッションのためにクリアするまで、すべての結果がディスプレイに表示されます。

6. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

絶縁抵抗テスト (R_{INS})

R_{INS} モードは、IEC 62446-1 第 6.7 項で規定される、アースと PV アレイ間の絶縁抵抗テストです。最低でも PV アレイまたはサブ・アレイごとに、このテストを繰り返します。必要に応じて、個々のストリングをテストすることもできます。

テスト方法 1 (Keep the Leads)

このテストは、PV アレイのマイナスとアース間で行われ、その後 PV アレイのプラスとアースの間で行われます。このテストでは、接続は変更されません (Keep the Leads オプション)。

テスト手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[R_{INS}]** に切り替えます。
2. テスト・リードをソーラー・パネルに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   アース・ポイントとフレームが現場のアース・ポイントに**つながれている**場合 :

   a. 緑色のテスト・リードをアースに接続します。

   b. 赤色のテスト・リードを PV アレイのプラス端子に接続します。

   c. 青色のテスト・リードを PV アレイのマイナス端子に接続します。

   または

   アース・ポイントとフレームが現場のアース・ポイントに**つながれていない**場合 (設置に関する保護クラス II) :

   a. PV アレイ・フレームに緑色のテスト・リードを接続します。

   b. 赤色のテスト・リードを PV アレイのプラス端子に接続します。

   c. 青色のテスト・リードを PV アレイのマイナス端子に接続します。
3. ▼ を使用して、公称テスト電圧を選択します (V_N 選択 = 50/100/250/500/1000 V)。

   この値によって制限値がトリガーされます。
4. リードを設定したら、TEST を 1 秒間以上押して、R_{INS} (1) 測定を開始します。

   測定計算中はダッシュが点滅し、テスト結果がディスプレイに表示されます :

   - R_{INS}: 最小数の R_{INS} + または R_{INS} -
   - R_{INS} +: 絶縁抵抗 PV+ からアースへ
   - R_{INS} -: 絶縁抵抗 PV- からアースへ
   - V_{INS} +: 絶縁テスト中にテスト電圧を印加 (PV+ からアースへ)
   - V_{INS} -: : 絶縁テスト中にテスト電圧を印加しました (PV- からアースへ)

合格 : Pass と短いビープ音は、結果がプリセットされた制限値を超えた場合に、テストに合格したことを示します。

不合格 : Fail および複数のビープ音は、結果がプリセットされた制限値を下回った場合に、テストは不合格だったことを示します。

5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

注記

抵抗がR_{INS} テスト (1 または 2) の許容しきい値を超えている場合は、連続テストを使用して、抵抗が故障している絶縁体の正確な位置を確認します。連続測定を参照してください。

テスト方法 2 (デフォルト)

デフォルトのテスト方法 2 は、アースと短絡アレイの間で、プラスの測定後マイナスの測定を行うためのテストです。この方法では [Keep the Leads] オプションも使用します。

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[R_{INS}]** に切り替えます。
2. ▼ を使用して、公称テスト電圧を選択します (V_N 選択 = 50/100/250/500/1000 V)。

   この値によって制限値設定がトリガーされます。
3. テスト・リードを PV アレイに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   アース・ポイントとフレームが現場のアース・ポイントに**つながれている**場合 :

   a. 緑色のテスト・リードを緑色のソケットからアースに接続します。
   b. 赤色のテスト・リードを赤色のソケットから PV アレイのプラス端子に接続します。
   c. 青色のテスト・リードを青色のソケットから PV アレイのマイナス端子に接続します。

または

   アース・ポイントとフレームが現場のアース・ポイントに**つながれていない**場合 (設置に関する保護クラス II) :

   a. 緑色のテスト・リードを緑色のソケットから PV アレイ・フレームに接続します。
   b. 赤色のテスト・リードを赤色のソケットから PV アレイのプラス端子に接続します。
   c. 青色のテスト・リードを青色のソケットから PV アレイのマイナス端子に接続します。

4. リードを設定したら、TEST を押して R_{INS} (2) 測定を開始します。

   注記

   測定中は、高電圧アイコンとダッシュが表示されます。

   テストを完了すると結果が画面に表示されます :

   - R_{INS} (2): 絶縁抵抗を測定しました
   - V_{INS}: 絶縁テスト中にテスト電圧を印加しました

   合格 : Pass と短いビープ音は、結果がプリセットされた制限値を超えた場合に、テストに合格したことを示します。

   不合格 : Fail および複数のビープ音は、結果がプリセットされた制限値を下回った場合に、テストは不合格だったことを示します。

5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

   注記

   抵抗が R_{INS} テスト (1 または 2) の許容しきい値を超えている場合は、連続テストを使用して、抵抗が故障している絶縁体の正確な位置を確認します。連続測定を参照してください。

連続測定

PV システム内の任意の 2 つの測定ポイント間で、R_{INS} を測定できます。この測定は、配線ケーブルの絶縁不良のトラブルシューティングに役立ちます。このテストは、結果に影響を与える可能性があるため、フルークではソーラー・モジュールを取り外すことをお勧めしています。

測定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[R_{INS}]** に切り替えます。
2. F3 を押して、R_{INS} 連続モードに入ります。
3. ▼ を使用して、公称テスト電圧を選択します (V_N 選択 = 50/100/250/500/1000 V)。

   この値によって制限値がトリガーされます。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

4. リードを接続したら、TEST を 1 秒間以上押して、R_{INS} 連続測定を開始します。

測定計算中にダッシュが表示され、テスト結果がディスプレイに表示されます :

- 作動中の結果 : 測定結果は 1 秒ごとに更新されます。
- 結果が制限値を下回ると、緑色のチェック・マークが表示されます。

5. TEST を 1 秒間以上押して、いつでも測定を一時停止して画面上で保留にします。
6. TEST をもう一度 >1 s 押すと、測定が再開されます。
7. 抵抗の問題が見つかるまで、テスト・リードをケーブルの上下に移動します :
   - ✖ が、ディスプレイの測定された抵抗値の横に表示され、限界値を下回っていたことを示します。
   - ビープ音が複数回鳴る場合は、テストに不合格だったことを示します。
8. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

または

9. 次のテスト / ポイントに接続するか (保存しない場合はクリアする必要はありません)、次のテストに進みます。

湿式絶縁抵抗テスト

湿式絶縁抵抗テストは IEC 62446-1 第 8.3 項の要件を満たし、故障診断テストとして最適です。この抵抗テストでは、濡れた運転条件での PV アレイの電気絶縁を評価します。このテストでは、アレイと配線に雨や水滴が付着する場合をシミュレートし、湿気がアレイの電気回路のアクティブ部分に入らないことを確認します。この場合、腐食が進んだり、地絡が発生したり、作業員や機器に電気的安全上の危険が生じる可能性があります。このテストは、配線の損傷、十分に固定されていないジャンクション・ボックス・カバー、およびその他の同様の取り付け上の問題など、上記のアースの不具合を発見する場合に特に有効です。また、ポリマー基板の穴、ジャンクション・ボックスの亀裂、ダイオード・ケースの不十分な密閉、不適切な (屋内定格) コネクターなど、製造上および設計上の欠陥を検出するために使用されることもあります。

湿式絶縁テストは、ドライ・テストの結果に疑問がある場合、または取り付けまたは製造上の欠陥による絶縁不良が疑われる場合に実施します。

このテストには、アレイ全体、または、より大きなシステムを適用して、アレイのコンポーネントやサブ・セクションなどのパーツを選択します。アレイの一部のみをテストしている場合は、他のテストで特定された既知または疑わしい問題が原因で、これらのアレイが選択されています。状況によっては、アレイのサンプル部分で湿式絶縁テストが要求されることがあります。

テスト方法 1 (Keep the Leads) または *テスト方法 2 (デフォルト)* で同じテスト・シーケンスを使用します。

I-V 曲線テスト

V_{OC} は、IEC 62446-1 第 7.2 項で要求される標準的なテスト条件下でソーラー・パネルが生成できる最大電圧のテストです。I_{SC} は、標準的なテスト条件下でソーラー・パネルが生成できる最大電流のテストです。

測定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[I-V Curve** (I-V 曲線 **)]** に回します。

   I-V 曲線テーブルがディスプレイに表示され、PV アナライザーが放射照度メーターまたは PV モデルに接続されているかどうかを示します。

   接続されていない場合は :

   a. (F4) **IRR メーター** を押し て、放射照度メーターと PV アナライザーをペアリングします。詳細については、*PV アナライザーと放射照度メーターのペアリング*を参照してください。

   b. (F3) **PV モデル**を押して、データベースから PV モデルを選択します。

   接続されている場合、I-V 曲線テーブルには以下が表示されます :

   - 放射照度メーターからの放射照度のライブ読み値
   - 放射照度メーターからのセル温度のライブ読み値
   - PV モデルに基づく公称値

2. (F2) を押して、I-V 曲線グラフを表示します。

   I-V 曲線グラフには、次のものが表示されます :

   - PV モデルのデータに基づく公称曲線
   - 面積曲線には、公称値 ±5 % に基づいた、公称曲線の最小値から最大値までの範囲が表示されます (合格基準 = 5 %)。

3. 赤色のテスト・リードを PV アレイのポジティブ・コネクターに接続し、青色のテスト・リードを PV アレイのネガティブ・コネクターに接続します。

   ヒント : (INFO) を押すと接続図が表示されます。

4. 放射照度メーターをブラケットでパネルに取り付けます。

5. (TEST) を押して測定を開始し、I-V 曲線を作成します。

   ディスプレイに進行状況バーが表示されます。

6. (F1) を押すと、テストをキャンセルします。

注記

PV アナライザーがテストの開始時に逆極性を検出すると、ディスプレイに警告が表示されます。 INFO *を押すと接続図が表示されます。*

テストが完了すると、I-V 曲線テーブルにテスト結果が表示されます :

- STC 列に値が表示されます
- 合格 / 不合格インジケーターが各行に表示されます
- MEAS (測定済み) 列に値が表示されます

7. F2 を押すとグラフが表示され、測定曲線と STC 曲線が NOM 面積曲線の上部に表示されます。
8. ▲▼ を使用して、2 つのテーブルとグラフ・ビューを切り替えます :
   - 測定値を示す追加の列を含む詳細テーブル・ビュー
   - 詳細グラフ・ビューでは、測定値が黒の線で表示されます
9. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号と確認メッセージがディスプレイに表示され、STC および MEAS データが空欄のテスト画面に戻ります。

注記

PV モデル・タブには、必要に応じて PV モデル・データを更新するように促すためのクエスチョン・マークが表示されます。

追加テスト

ダイオード・テストは、IEC 62446-1 第 8.2 項に準拠するために実行できます。

バイパス・ダイオード・テスト

バイパス・ダイオードは、不具合があるセルの周囲に電流経路を提供することによって、日光がよく当たっているソーラー・セルが過熱して、弱まったセルや部分的に影になったセルが故障するのを防ぎます。

設定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを に回します。

   ディスプレイに [Bypass Diode (バイパス・ダイオード)] テスト・モードが表示されます。バイパス・ダイオード・テスト・モードが表示されない場合は、F1 を押します。

2. ▼ を使用して、バイパス・ダイオード電圧測定の合格 / 不合格の制限値を設定します。

制限値の設定手順 :

a. ↕ を使用して、オプションを強調表示にします。

b. (F1) を押して、強調表示されたオプションを選択し、新しい画面で編集します。

c. (F4) を押して、制限値を保存し、前のダイオード・テストに戻ります。

d. (F3) を押して、バイパス・ダイオードの制限値を手動で入力します。

e. (F1) と (F2) を使用して、編集する数字を選択します。

f. ↕ を使用して値を変更します。

g. (F4) (戻る) を押すと、設定値の設定表示に戻ります。

3. PV アナライザーからのテスト・リードをバイパス・ダイオードに接続します。

ヒント : [INFO] を押すと接続図が表示されます。

a. 緑色のテスト・リードを緑色のソケットから陽極に接続します。

b. 黄色のテスト・リードを黄色のソケットから陰極に接続します。

⚠ 注意

このテストでは、モジュールは電圧や電力を発生させません。ソーラー・パネル (DUT) は、完全に光を遮断するか暗がりに置く必要があります。

4. (TEST) を押して測定を開始します。

測定が完了すると、ディスプレイに次のように表示されます :

- バイパス・ダイオードの測定電圧
- バイパス・ダイオードの測定電流

合格 : ✔ と短いビープ音は、プリセットされた制限値を超えた場合に、テストに合格したことを示します。

不合格 : ✖ および複数のビープ音 (低い周波数) は、プリセットされた制限値に従って、テストに不合格だったことを示します。

注記

このテストでは、ダイオードの電圧降下が予測範囲 (制限) 内であることを確認します。電圧降下が低すぎる場合、ダイオードは短絡しています。電圧が「OL」の場合、ダイオードはオープンです。

5. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

   トラブルシューティング : 電圧が許容範囲内にない場合は、連続テストを使用して、不合格だったダイオードを特定します。*連続ダイオード・テスト*を参照してください。

ブロッキング・ダイオード・テスト

ブロッキング・ダイオードは、電流が直列アレイからインバーター、外部負荷、コントローラー、または電池「への」一方向にのみ流れるようにして、同じアレイ内の他の並列接続された PV パネルが生成する電流が、弱くなった (日陰になった) ネットワークを通して逆流しないようにします。また、完全に充電された電池が夜間にアレイから放電したり、消耗したりするのを防止します。

ブロッキング・ダイオードは、断線および短絡状態の両方で不合格になることがあります。このテストは、ブロッキング・ダイオードが取り付けられている場合に重要です。

設定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを に回します。

   ディスプレイには、デフォルトの [Bypass Diode (バイパス・ダイオード)] テスト・モードが表示されます。

2. F2 を押すと、**[Blocking Diode** (ブロッキング・ダイオード)**]** テスト・モードになります。

3. PV アナライザーからのテスト・リードをブロッキング・ダイオードに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   a. 緑色のテスト・リードを陽極に接続します。

   b. 黄色のテスト・リードを陰極に接続します。

   注記

   ブロッキング・ダイオードは、動作システムで測定できます。モジュールを取り外したり、電圧 / 電源をオフにしたりする必要はありません。

4. ▼ を使用して、ブロッキング・ダイオード電圧測定の合格 / 不合格の制限値を設定します。

   制限値の設定手順 :

   a. F1 と F2 を使用して、編集する数字を選択します。

   b. ▲▼ を使用して値を変更します。

   c. F4 (戻る) を押して、ブロッキング・ダイオード・テスト画面に戻ります。

5. TEST を押して測定を開始します。

   測定が完了すると、ディスプレイに次のように表示されます :

   - ブロッキング・ダイオードの測定電圧
   - ブロッキング・ダイオードの測定電流

   合格 : ✔ および短いビープ音は、結果がプリセットされた制限値を超えた場合に、テストに合格したことを示します。

   不合格 : ✖ および複数のビープ音は、結果がプリセットされた制限値を下回った場合に、テストに不合格だったことを示します。

   注記

   このテストでは、ダイオードの電圧降下が予測範囲 (制限) 内であることを確認します。電圧降下が低すぎる場合、ダイオードは短絡しています。電圧が「OL」の場合、ダイオードはオープンです。

6. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

   トラブルシューティング : 電圧が許容範囲内にない場合は、連続テストを使用して、不合格だったダイオードを特定します。*連続ダイオード・テスト*を参照してください。

連続ダイオード・テスト

連続ダイオード・テストを使用して、PV セルの各ダイオードをテストし、故障したダイオードを特定します。

設定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを に回します。

   ディスプレイには、デフォルトの [Bypass Diode (バイパス・ダイオード)] テスト・モードが表示されます。

2. F3 を押すと、**[Diode (ダイオード)]** テスト・モードになります。
3. PV アナライザーからのテスト・リードをパネル・ジャンクション・ボックス内のダイオード、または接続されていないダイオードに接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

4. 緑色のテスト・リードを陽極に接続します。
5. 黄色のテスト・リードを陰極に接続します。

   ⚠ 注意

   このテストでは、ダイオードに電力が供給されていない、または動作していない状態にしないでください。

6. ▼ を使用して、ダイオード電圧測定の合格 / 不合格の制限値を設定します。

   制限値の設定手順 :

   a. (F1) と (F2) を使用して、編集する数字を選択します。

   b. ⇕ を使用して値を変更します。

   c. (F4) (戻る) を押して、ブロッキング・ダイオード・テスト画面に戻ります。

7. (TEST) を押して測定を開始します。

   測定が完了すると、ディスプレイに次のように表示されます :

   - ダイオードの測定電圧
   - ダイオードの測定電流

   合格 : ✔ および短いビープ音は、結果がプリセットされた制限値を超えた場合に、テストに合格したことを示します。

   不合格 : ✖ および複数のビープ音は、結果がプリセットされた制限値を下回った場合に、テストに不合格だったことを示します。

   測定結果は 1 秒ごとに更新されます。

   注記

   このテストでは、ダイオードの電圧降下が予測範囲 (制限) 内であることをテストします。電圧降下が低すぎる場合、ダイオードは短絡しています。電圧が「OL」の場合、ダイオードはオープンです。

   ヒント : フルークは、逆極性でテストを繰り返すことをお勧めします (黄色のテスト・リードを陽極に接続し、緑色のテスト・リードを陰極に接続します)。読み値は常に「OL」である必要があります。

8. (TEST) を押すと、画面上の測定が一時停止します。

9. (TEST) をもう一度押すと、画面上の測定が再開されます。

10. (SAVE) を押して、結果をメモリに保存します。

    ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

サージ保護装置 (SPD) テスト

SPD テストは、テスト対象デバイス (DUT) が期待どおりに動作することを確認するものです。

設定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを に回します。

   ディスプレイには、デフォルトの [Bypass Diode (バイパス・ダイオード)] テスト・モードが表示されます。

2. F4 を押すと、**[SPD]** テスト・モードになります。

   ディスプレイにブランクの測定値が表示されます。

3. ▼ を使用して **[Set Limit** (制限値設定 **)]** メニューを開き、ダイオード電圧測定の合格 / 不合格の制限値を設定します。

   制限値の設定手順 :

   a. F1 と F2 を使用して、編集する数字を選択します。

   b. を使用して値を変更します。

   c. F4 (戻る) を押して [SPD] テスト・モードに戻ります。

4. PV アナライザーから PV アレイにテスト・リードを接続します。

   ヒント : INFO を押すと接続図が表示されます。

   a. 青色のテスト・リードをサージ保護装置の片側に接続します。

   b. 緑色のテスト・リードをサージ保護装置の反対側に接続します。

5. TEST を 1 秒間以上押して測定を開始します。

   注記

   テスト結果がロードされている間、テスト結果が決定するまで ⚠ がディスプレイに表示されます。

   測定が完了すると、ディスプレイに測定電圧が表示されます。

6. SAVE を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

自動テスト・シーケンス

PV アナライザーには、以下のさまざまな組み合わせに基づいてテスト・シーケンスを自動的に実行する自動テスト・モードがあります :

- 絶縁テストありを絶縁テストなしと比較
- カテゴリー 1 とカテゴリー 1+2 を比較
- 保護クラス I を保護クラス II と比較

設定手順 :

1. PV アナライザーのロータリー・スイッチを **[AUTO** (自動)**]** に回します。

   ディスプレイにデフォルトの [Auto (自動)] テスト・モードが表示されます。

2. ⇕ を使用して、[AUTO (自動)] テストの使用可能なブランク状態をスクロールします。

   ディスプレイが更新され、[AUTO (自動)] テストの詳細が表示されます。

3. F4 を押して、[AUTO (自動)] テスト・セットアップを変更します。

   ⊗ は、PV モデルが選択されていないか、放射照度メーターが接続されていないことを示します。

   F4 を押しても接続されない場合は、次の手順に従います :

   a. テスト・タイプを変更します。

   b. PV モデル情報を入力します。

   c. 放射照度メーターとペアリングします。*PV アナライザーと放射照度メーターのペアリング*を参照してください。

   d. ⇕ を使用して、**[Set $V_{N(VN\ の設定)}$]** オプションが表示されるまでスクロールします。

   e. [V_{N}] を選択します (R_{INS} 測定を含む自動テストでのみ使用できます)。

   f. [R_{LO}] 制限を選択します。

   g. 画面の指示に従って、テスト・リードをゼロにします。

      ヒント : ディスプレイには、自動テストの選択に基づいて、PV アナライザーを PV アレイ・システムにセットアップする方法を示す接続図が表示されます。

   ✓ は、PV モデルが選択され、放射照度メーターが接続されていることを示します。

4. TEST を押して自動テストを開始します。

   ディスプレイにテストのシーケンスが表示されます。シーケンスが完了すると、ディスプレイに **[Auto Test Complete** (自動テスト完了)**]** メッセージが表示されます。

5. を使って、テストをスクロールします。

   ディスプレイに **[Auto Test Complete** (自動テスト完了)**]** メッセージが表示され、結果が表示されます。

6. を使って、結果をスクロールします。
7. (F3) を押してテスト結果をクリア、保存はされません。
8. (SAVE) を押して、結果をメモリに保存します。

   ID 番号の確認メッセージがディスプレイに表示され、テスト画面に戻ります。

メニュー

メニュー機能には、次のオプションがあります :

- メモリ
- デバイス設定
- ヘルプ

メニュー機能を開くには :

1. 回転式ダイヤルを **[MENU** (メニュー)**]** に合わせます。
2. を使用して、1 つのメニュー項目を強調表示にします。
3. (F1) を押して、そのメニュー項目を選択します。

   画面の指示に従います。

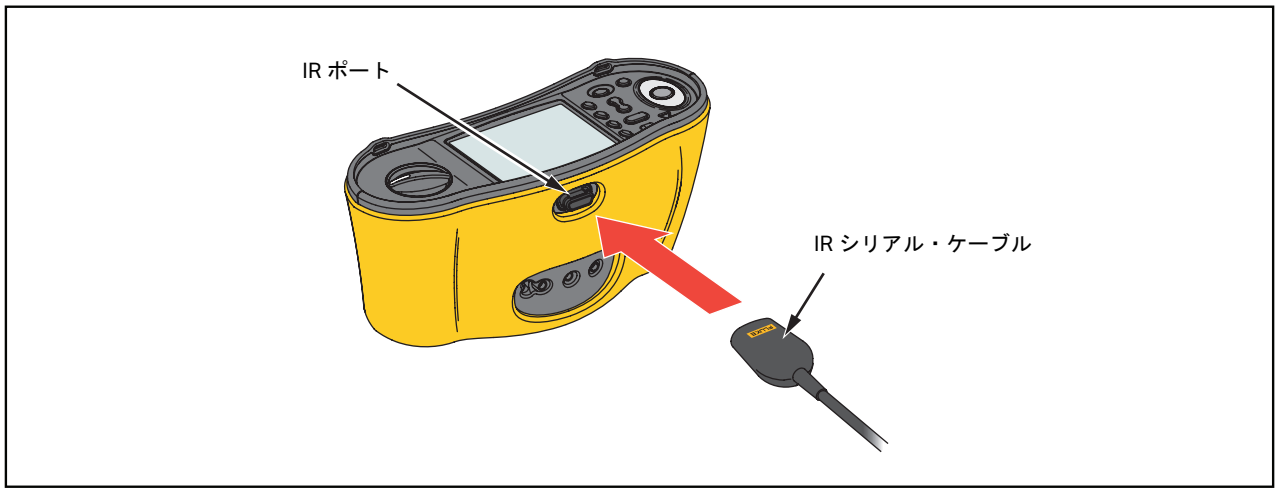
テスト結果のダウンロード

テスト測定値を PV アナライザーから PC にダウンロードして、IR ポート経由でデータ管理を行うことができます。

IR ポートを使用してテスト測定値をダウンロードするには :

1. PV アナライザーの電源をオフにします。
2. IR シリアル・ケーブルを PC のシリアル・ポートと PV アナライザーの IR ポートに接続します。図 2 を参照してください。

図 2。IR シリアル・ケーブルの装着



3. PC で TruTest ソフトウェア・プログラムを開きます。
4. PV アナライザーの電源をオンにします。
5. 日付 / 時刻スタンプを設定し、PV アナライザーからデータをアップロードする方法の詳細については、*TruTest™ データ管理ソフトウェア*のマニュアルを参照してください。

PV モデル・データのダウンロード

PV モデル・データのダウンロード方法の詳細については、*TruTest™ データ管理ソフトウェア*のマニュアルを参照してください。

保守

⚠⚠ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください:

- **液漏れを防ぐために、電池のプラスとマイナスを正しく装着してください。**
- **電池の液漏れが生じた場合は、すぐに使用を中止し、製品を修理してください。**
- **本製品の修理は、認定技術者に依頼してください。**
- **指定された交換部品のみを使用してください。**
- **アーク・フラッシュに対する保護を維持するため、切れたヒューズは正しい交換品と交換してください。**
- **カバーを外した状態やケースが開いた状態で本製品を操作しないでください。危険な電圧が露出する可能性があります。**
- **本製品のクリーニングを行う前に、入力信号を遮断してください。**

ケースは、水で軽く湿らせた布と薄めた中性洗剤を使用して定期的に拭くようにしてください。研磨剤や溶剤は使用しないでください。端子内にゴミや湿気が付くと、測定結果に影響を与える場合があります。

端子を清掃するには:

1. PV アナライザーの電源をオフにして、テスト・リードをすべて取り外します。
2. 端子に付着した汚れを振り落とします。
3. 清潔な綿棒をアルコールで湿らせ、各端子の内側をクリーニングします。

表 8 はテスターの交換可能部品のリストです。

表 8. 交換部品

説明	部品番号
⚠ ヒューズ、FF 630 mA 1000 V IR 30 kA、PV アナライザー用	5335526
電池ホルダー	1676850
電池アクセス・ドア	5330087

ヒューズの交換

次の手順に従ってヒューズを交換します (図 3 を参照してください):

1. ⏻ を押して PV アナライザーをオフにします。
2. 端子からテスト・リードを外します。
3. 電池ドアのネジ (x3) をマイナス·ドライバーを使って反時計回りに 1/4 回転させ、電池ドアを取り外します。
4. ヒューズを交換します。
5. 電池ドアを元に戻します。
6. 電池ドアのネジを時計回りに 1/4 回転させて、ドアを固定します。
7. 電池の電圧がセカンダリ・ディスプレイに表示されます。

⚠⚠ 警告

誤った読み値による感電や人身傷害を防止するために、次のことを行ってください:

- **電池電圧低下アイコンが現れた場合、直ちに電池を交換してください。**
- **電池の向きが正しいことを確認します。電池が逆になっていると、液漏れの原因となります。**

電池の交換

新しい単三電池 6 本と交換します。テスターにはアルカリ電池が付属しています。

⚠⚠ 警告

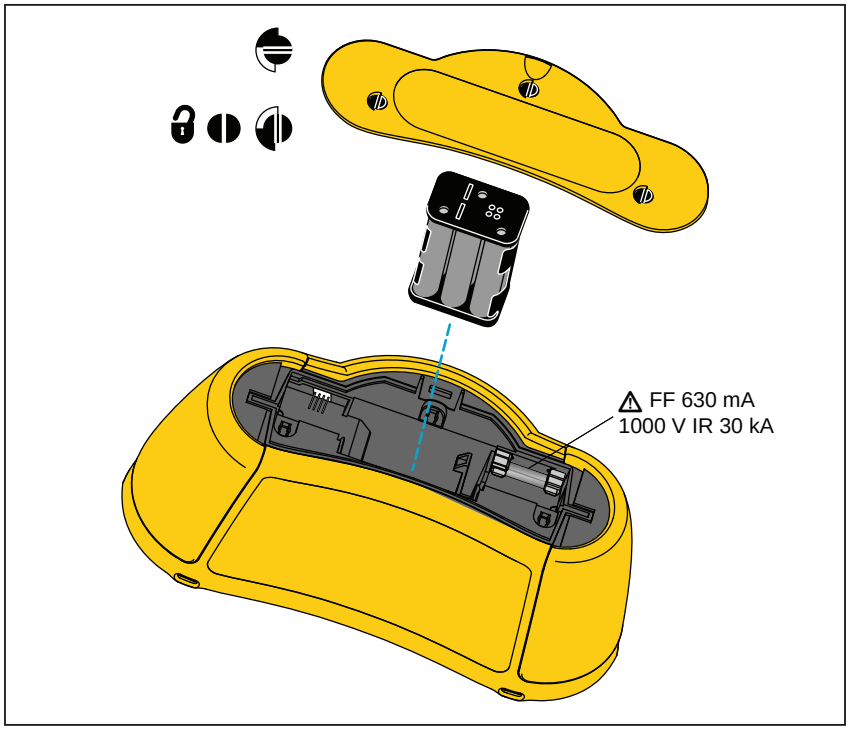
感電、火災、人身傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください:

- **電池を交換する前に、テスト・リードとすべての入力信号を解除してください。**
- **本マニュアルの *「仕様」* セクションに記載されている、指定のアンペア、電圧、遮断定格を持つヒューズ「のみ」を使用して下さい。**

電池を交換するには、次の手順に従ってください (図 3 を参照してください):

1. ⏻ を押して PV アナライザーをオフにします。
2. 端子からテスト・リードを外します。
3. 電池ドアのネジ (x3) をマイナス・ドライバーを使って反時計回りに 1/4 回転させ、電池ドアを取り外します。
4. リリース・ラッチを押し、電池ホルダーをテスターから引き出します。
5. 電池を交換します。
6. 電池ホルダーと電池ドアを元に戻します。
7. 電池ドアのネジを時計回りに 1/4 回転させて、ドアを固定します。

図 3。電池の交換



製品の廃棄

本製品は、専門的かつ環境的に適切な方法で廃棄してください:

- 本製品を廃棄する前に、個人データを削除してください。
- 電気系統に内蔵されていないバッテリーは、廃棄前に取り外し、バッテリーは個別に廃棄してください。
- 本製品にバッテリーが内蔵されている場合は、本製品全体を電気廃棄物としてください。