

# **SMFT-1000**

## Multifunction PV Analyzer

### Uživatelská příručka

## OMEZENÁ ZÁRUKA A OMEZENÍ ZODPOVĚDNOSTI

Firma Fluke garantuje, že každý její výrobek je prost vad materiálu a zpracování při normálním použití a servisu. Záruční doba je tři roky a začíná datem expedice. Díly, opravy produktů a servis jsou garantovány 90 dní. Tato záruka se vztahuje pouze na původního kupujícího nebo koncového uživatele jako zákazníka autorizovaného prodejce výrobků firmy Fluke a nevztahuje se na pojistky, jednorázové baterie ani jakýkoliv produkt, který podle názoru firmy Fluke byl použit nesprávným způsobem, pozměněn, zanedbán, znečištěn nebo poškozen v důsledku nehody nebo nestandardních podmínek při provozu či manipulaci. Firma Fluke garantuje, že software bude v podstatě fungovat v souladu s funkčními specifikacemi po dobu 90 dnů a že byl správně nahrán na nepoškozené médium. Společnost Fluke neručí za to, že software bude bezporuchový a že bude fungovat bez přerušení.

Autorizovaní prodejci výrobků firmy Fluke mohou tuto záruku rozšířit na nové a nepoužité produkty pro koncové uživatele, ale nemají oprávnění poskytnout větší nebo odlišnou záruku jménem firmy Fluke. Záruční podpora se poskytuje, pouze pokud je produkt zakoupen v autorizované prodejně firmy Fluke anebo kupující zaplatil příslušnou mezinárodní cenu. Firma Fluke si vyhrazuje právo fakturovat kupujícímu náklady na dovezení dílů pro opravu nebo výměnu, pokud je produkt předložen k opravě v jiné zemi, než kde byl zakoupen.

Povinnosti firmy Fluke vyplývající z této záruky jsou omezeny, podle uvážení firmy Fluke, na vrácení nákupní ceny, opravu zdarma nebo výměnu vadného produktu vráceného autorizovanému servisu firmy Fluke v záruční době.

Nárokujete-li záruční opravu, obraťte se na nejbližší autorizované servisní středisko firmy Fluke pro informace o oprávnění k vrácení, potom do servisního střediska zašlete produkt s popisem potíží, s předplaceným poštovním a pojištěním (vyplaceně na palubu v místě určení). Firma Fluke nepřebírá riziko za poškození při dopravě. Po záruční opravě bude produkt vrácen kupujícímu, dopravné předplaceno (vyplaceně na palubu v místě určení). Pokud firma Fluke rozhodne, že porucha byla způsobena zanedbáním, špatným použitím, znečištěním, úpravou, nehodou nebo nestandardními podmínkami při provozu či manipulaci, včetně přepětí v důsledku použití napájecí sítě s jinými vlastnostmi, než je specifikováno, nebo normálním opotřebením mechanických komponent, firma Fluke před zahájením opravy sdělí odhad nákladů na opravu a vyžádá si souhlas. Po opravě bude produkt vrácen kupujícímu, dopravné předplaceno a kupujícímu bude účtována oprava a náklady na zpáteční dopravu (vyplaceně na palubu v místě expedice).

**TATO ZÁRUKA JE JEDINÝM A VÝHRADNÍM NÁROKEM KUPUJÍCÍHO A NAHRAZUJE VŠECHNY OSTATNÍ ZÁRUKY, VÝSLOVNĚ NEBO IMPLICITNÍ, VČETNĚ, ALE NIKOLI VÝHRADNĚ, IMPLICITNÍCH ZÁRUK OBCHODOVATELNOSTI NEBO VHODNOSTI PRO URČITÝ ÚČEL. FIRMA FLUKE NEODPOVÍDÁ ZA ŽÁDNÉ ZVLÁŠTNÍ, NEPŘÍMÉ, NÁHODNÉ NEBO NÁSLEDNÉ ŠKODY NEBO ZTRÁTY, VČETNĚ ZTRÁTY DAT, VZNIKLÉ Z JAKÉKOLIV PŘÍČINY NEBO PŘEDPOKLADU.**

Jelikož některé země nebo státy neumožňují omezení podmínek implicitní záruky ani vyloučení či omezení u náhodných nebo následných škod, omezení a vyloučení této záruky se nemusí vztahovat na všechny kupující. Je-li kterékoliv ustanovení této záruky shledáno neplatným nebo nevynutitelným soudem nebo jinou rozhodovací autoritou příslušné jurisdikce, není tím dotčena platnost nebo vynutitelnost jakéhokoliv jiného ustanovení.

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

# Obsah

| Nadpis  | Strana |
|---|--------|
| Úvod.....   | 1      |
| Kontaktujte společnost Fluke .....  | 2      |
| Bezpečnostní informace .....  | 2      |
| Specifikace.....  | 2      |
| Než začnete.....  | 7      |
| Obsah sady.....   | 7      |
| Příslušenství.....  | 8      |
| Jak používat otočný přepínač.....   | 9      |
| Tlačítka.....   | 10     |
| Informační tlačítko .....   | 11     |
| Displej.....  | 11     |
| Svorky/měřicí kabely .....  | 12     |
| Chybové zprávy .....  | 13     |
| Jak vynulovat měřicí kabely .....   | 14     |
| Nastavení testu.....  | 15     |
| Spárování analyzátoru solárních panelů s měřičem záření.....                  | 15     |
| Testy kategorie 1 dle IEC 62446-1.....  | 16     |
| Zrková kontrola.....  | 16     |
| Propojení ochranného uzemnění a vodičů ekvipotenciálního<br>pospojování ..... | 17     |
| Nastavení limitů .....  | 17     |
| Test odporu ( $R_{LO}$ ).....   | 18     |
| Odpor uzemnění a vodičů ekvipotenciálního pospojování .....                   | 18     |
| Kabeláž vodiče ochrany před bleskem.....                                      | 18     |
| Zemnicí systém .....  | 19     |
| Test polarity .....   | 19     |
| Slučovač FV řetězce .....   | 19     |
| FV řetězec .....  | 20     |
| Test napětí/proudu ( $V_{OC}/I_{SC}$ ).....                                   | 21     |
| Vyberte FV model.....   | 22     |
| Pouze po spárování s měřičem záření.....                                      | 22     |
| Rychlé měření $V_{OC}/I_{SC}$ .....   | 23     |
| Měření $V_{OC}$ /provozního proudu.....                                       | 23     |

|   |    |
|---|----|
| Testy výkonu AC/DC a funkce.....                  | 24 |
| Kontrola výkonnosti jednofázového měniče .....    | 24 |
| Kontrola výkonnosti 3fázového měniče .....        | 25 |
| Měření střídavého/stejnoseměrného napětí .....    | 26 |
| Měření střídavého/stejnoseměrného proudu .....    | 26 |
| Testy funkčnosti .....                            | 27 |
| Test izolačního odporu ( $R_{INS}$ ).....         | 28 |
| Metoda testu 1 (Keep the Leads).....              | 28 |
| Metoda testu 2 (výchozí).....                     | 29 |
| Souvislé měření.....                              | 30 |
| Mokrý test izolačního odporu .....                | 31 |
| Test křivky I-V .....                             | 32 |
| Další testy .....                                 | 33 |
| Test překlenovací diody.....                      | 33 |
| Test blokovací diody .....                        | 35 |
| Souvislý diodový test.....                        | 36 |
| Test zařízení na ochranu proti přepětí (SPD)..... | 38 |
| Automatická testovací sekvence.....               | 39 |
| Menu.....   | 40 |
| Stážení výsledků testů.....                       | 40 |
| Stážení dat FV modelu.....                        | 41 |
| Údržba .....                                      | 41 |
| Výměna pojistek .....                             | 42 |
| Výměna baterií.....                               | 43 |
| Recyklace výrobku.....                            | 44 |

## Úvod

Fluke SMFT-1000 Multifunction PV Analyzer (analyzátor solárních panelů nebo výrobek) je bateriemi napájený analyzátor pro testování instalací a pravidelné kontroly fotovoltaických (FV) systémů připojených k síti. **Tabulka 1** uvádí seznam hlavních funkcí.

**Tabulka 1. Funkce**

| Funkce   | Obsah  |
|--|--|
| Testovací režim<br>kategorie 1   | Kontrolní seznam zrakové kontroly  |
|  | Měření odporu ochranného vodiče ( $R_{LO}$ ) s testovacím proudem $\geq 200$ mA (při 2 $\Omega$ )  |
|  | Kontrola polarity s automatickým zobrazením polarity napětí a akustickým/vizuálním upozorněním na špatnou polaritu   |
|  | Měření napětí rozpojeného obvodu ( $V_{OC}$ ) na fotovoltaickém modelu/řetězci až do 1000 V DC   |
|  | Měření proudu nakrátko ( $I_{SC}$ ) na fotovoltaickém modelu/řetězci až do 20 A DC   |
|  | Měření izolačního odporu ( $R_{INS}$ ) s testovacím napětím 50 V, 100 V, 250 V, 500 V a 1000 V   |
|  | Měření blokovací diody ( $V_{BD}$ ) metodou 1 a metodou 2 (IEC 62446-1)  |
|  | Měření překlenovací diody panelu, když je zakrytý nebo za tmy  |
|  | Zařízení na ochranu proti přepětí (SPD)  |
| Test funkčnosti  | Měření výkonu na straně dc (ss) a ac (st) pro kontrolu účinnosti   |
|  | Měření napětí dc (ss) / ac (st)  |
|  | Měření proudu dc (ss) / ac (st) s klešťovým adaptérem i100   |
|  | Kontrolní seznam testu funkčnosti  |
| Testovací režim<br>kategorie 2   | Test křivky I-V řetězce solárních panelů, který zahrnuje sledování solární fotovoltaické křivky I-V a související software pro analýzu, vytváření zpráv a certifikaci a zahrnuje analýzu křivky I-V a funkce vytváření zpráv |
| Dlouhodobé monitorování chyb izolace (nepřímý mokrý test izolace) a 24hodinové pravidelné měření $R_{INS}$ (nastavitelná doba) |  |
| Počítačový software – stahování, nahrávání, prohlížení, analýza a tisk výsledků testů  |  |
| Komunikace se vzdáleným snímačem (sluneční záření, sklon, teplota)   |  |
| Komunikace s počítačem   |  |

## Kontaktujte společnost Fluke

Společnost Fluke Corporation působí po celém světě. Kontaktní informace na místní pobočky najdete na našich stránkách: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

Chcete-li výrobek zaregistrovat nebo zobrazit, vytisknout či stáhnout nejnovější návod k obsluze nebo dodatek k návodu, navštivte naše webové stránky: [www.fluke.com/productinfo](http://www.fluke.com/productinfo)

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Fluke Corporation     | Fluke Europe B.V. |
| P.O. Box 9090         | P.O. Box 1186     |
| Everett WA 98206-9090 | 5602 BD Eindhoven |
| U.S.A.                | The Netherlands   |

+1-425-446-5500 [fluke-info@fluke.com](mailto:fluke-info@fluke.com)

## Bezpečnostní informace

Všeobecné bezpečnostní informace jsou uvedeny v tištěném dokumentu s názvem Bezpečnostní informace dodávaném s výrobkem a jsou dostupné na adrese [www.fluke.com/productinfo](http://www.fluke.com/productinfo). Konkrétnější bezpečnostní informace jsou uvedeny na příslušných místech.

Výraz **Výstraha** označuje podmínky a postupy, které jsou pro uživatele nebezpečné. Výraz **Upozornění** označuje podmínky a postupy, které by mohly způsobit poškození výrobku nebo testovaného zařízení.

## Specifikace

### Maximální napětí mezi jedním kontaktem

a uzemněním ..... 1000 V dc

### Maximální rozdíl napětí mezi červenou

a modrou svorkou ..... 700 V ac

**Rozměry (D × Š × V)** ..... 10,0 cm × 25,0 cm × 12,5 cm

**Hmotnost s bateriemi** ..... 1,4 kg

**Baterie** ..... 6× alkalická AA IEC LR6

**Životnost baterie** ..... až 1000 měření

**Pojistka** ..... F2: FF 630 mA, 1000 V, IR 30 kA  
6,3 × 32 mm  
F1: gPV dc 1000 V, 20 A, IR 30 kA (L/R= 2 ms), 10 mm × 38 mm

### Teplota

Provozní ..... 0 °C až 50 °C

Skladovací ..... -30 °C až 60 °C  
s vyjmutými bateriemi

**Relativní vlhkost** ..... až 80 %

### Nadmořská výška

Provozní ..... 2000 m

Skladovací ..... 12 000 m

**Vibrace** ..... MIL-PRF-28800F: Třída 2

**Ochrana krytím** ..... IEC 60529:IP40

**Počítačové rozhraní**..... IR (sériové) a Bluetooth

**Kompatibilita bezdrátového připojení**.... IRR2-BT

**Přesnost**

Specifikace přesnosti je definována jako  $\pm(\% \text{ naměřené hodnoty} + \text{počet číslic})$  při  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\leq 80\%$  RV. Specifikace přesnosti  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ :  $0,1 \times (\text{specifikace přesnosti})$  pro každý  $^{\circ}\text{C}$ .

**Odpor ochranného vodiče  $R_{LO}$**

| Rozsah zobrazení   | Rozsah měření   | Rozlišení     | Přesnost                       |
|--|---|---------------|--------------------------------|
| 0,00 $\Omega$ až 19,99 $\Omega$  | 0,20 $\Omega$ až 19,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% + 2 \text{ číslice})$ |
| 20,0 $\Omega$ až 199,9 $\Omega$  | 20,0 $\Omega$ až 199,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$  | $\pm(2\% + 2 \text{ číslice})$ |
| 200 $\Omega$ až 2000 $\Omega$  | 200 $\Omega$ až 2000 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | $\pm(5\% + 2 \text{ číslice})$ |
| Testovací proud  | $\geq 200 \text{ mA}$ ( $\leq 2\text{ } \Omega + R_{COMP}$ ) <sup>[1]</sup>                             |               |                                |
| Testovací napětí   | 4 $V_{DC}$ až 10 $V_{DC}$   |               |                                |
| Obrácení polarity  | Ano   |               |                                |
| Nulování měřicího kabelu ( $R_{comp}$ )  | až 3 $\Omega$   |               |                                |
| Detekce přítomnosti napětí   | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí $>50 \text{ V ac/dc}$ (typické) před provedením testu. |               |                                |
| [1] Počet testů propojení 200 mA při 0,1 $\Omega$ se sadou nových baterií je $>1000$ . |   |               |                                |

**FV model / FV řetězec, napětí rozpojeného obvodu, ( $V_{OC}$ )**

| Rozsah zobrazení           | Rozsah měření   | Rozlišení | Přesnost                         |
|----------------------------|---|-----------|----------------------------------|
| 0,0 V až 99,9 V            | 5,0 V až 99,9 V   | 0,1 V     | $\pm(0,5\% + 2 \text{ číslice})$ |
| 100 V až 1000 V            | 100 V až 1000 V   | 1 V       |                                  |
| Test polarity              | Ano   |           |                                  |
| Detekce přítomnosti napětí | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí $>5 \text{ V ac}$ před provedením testu. |           |                                  |

**FV model / FV řetězec, proud nakrátko, ( $I_{S/C}$ )**

| Rozsah zobrazení           | Rozsah měření   | Rozlišení | Přesnost                       |
|----------------------------|---|-----------|--------------------------------|
| 0,0 A až 20,0 A            | 0,2 A až 20,0 A   | 0,1 A     | $\pm(1\% + 2 \text{ číslice})$ |
| Detekce přítomnosti napětí | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí $>5 \text{ V ac}$ (typické) před provedením testu. |           |                                |

## SMFT-1000

### Uživatelská příručka

#### Izolační odpor $R_{INS}$

| Rozsah zobrazení  | Rozsah měření  | Rozlišení       | Přesnost                       |
|---|--|-----------------|--------------------------------|
| 0,00 M $\Omega$ až 99,99 M $\Omega$   | 0,20 M $\Omega$ až 99,99 M $\Omega$  | 0,01 M $\Omega$ | $\pm(5\% + 5 \text{ číslic})$  |
| 100,0 M $\Omega$ až 199,9 M $\Omega$  | 100,0 M $\Omega$ až 199,9 M $\Omega$   | 0,1 M $\Omega$  | $\pm(10\% + 5 \text{ číslic})$ |
| 200 M $\Omega$ až 999 M $\Omega$  | 200 M $\Omega$ až 999 M $\Omega$   | 1 M $\Omega$    | $\pm(20\% + 5 \text{ číslic})$ |
| Zkušební napětí bez zátěže  | 50 V / 100 V / 250 V až 199,9 M $\Omega$   | 1 V             | 0 % až + 25 %                  |
|   | 500 V / 1000 V až 999 M $\Omega$   |                 |                                |
| Zkušební proud  | Min. 1 mA (při 250 k $\Omega$ / 500 k $\Omega$ / 1 M $\Omega$ )                            |                 |                                |
|   | Max. 1,5 mA (zkratový)   |                 |                                |
| Detekce přítomnosti napětí  | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí >15 V ac (typické) před provedením testu. |                 |                                |
| Maximální kapacitní zátěž   | Funkční se zátěží až 2 $\mu$ F při 1 M $\Omega$  |                 |                                |
| <i>Poznámka</i>   |  |                 |                                |
| <i>Počet testů izolace s novými bateriemi je &gt;900 při 1000 V / 1 M<math>\Omega</math>.</i> |  |                 |                                |

#### Kontrola blokovací diody ( $V_{BD}$ )

| Rozsah zobrazení           | Rozsah měření   | Rozlišení | Přesnost                       |
|----------------------------|---|-----------|--------------------------------|
| 0,00 V dc až 6,00 V dc     | 0,50 V dc až 6,00 V dc  | 0,01 V dc | $\pm(5\% + 10 \text{ číslic})$ |
| Detekce přítomnosti napětí | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí >50 V ac/dc (typické) před provedením testu. |           |                                |

#### Zařízení na ochranu proti přepětí (SPD)

| Rozsah zobrazení           | Rozsah měření   | Rozlišení | Přesnost                       |
|----------------------------|---|-----------|--------------------------------|
| 0 V dc až 1000 V dc        | 50 V dc až 1000 V dc  | 1 V dc    | $\pm(10\% + 5 \text{ číslic})$ |
| Detekce přítomnosti napětí | Test je znemožněn, jestliže je detekováno napětí >50 V ac/dc (typické) před provedením testu. |           |                                |

#### True-rms AC V, DC V, AC A, DC A

Analyzátor solárních panelů měří obě složky střídavého a stejnosměrného signálu (napětí nebo proud) a zobrazuje kombinovanou hodnotu ac+dc (rms). Zobrazení jednotky ac nebo dc závisí na tom, zda dojde k přechodu signálu přes nulu.

#### Měření napětí AC/DC pomocí 4mm testovacích zásuvek

| Rozsah zobrazení                   | Rozsah měření         | Rozlišení | Přesnost (DC, AC 50 Hz/60 Hz)    |
|------------------------------------|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| 0,0 V ac až 99,9 V ac              | 5,0 V ac až 99,9 V ac | 0,1 V     | $\pm(2,5\% + 2 \text{ číslice})$ |
| 100 V ac až 700 V ac               | 100 V ac až 700 V ac  | 1 V       |                                  |
| 0,0 V dc až 99,9 V dc              | 5,0 V dc až 99,9 V dc | 0,1 V     |                                  |
| 100 V dc až 1000 V dc              | 100 V dc až 1000 V dc | 1 V       |                                  |
| Detekce ac/dc                      | Ano (automaticky)     |           |                                  |
| Kontrola kladné / záporné polarity | Ano                   |           |                                  |



**Proud AC/DC s kleštěmi i100**

| Rozsah zobrazení   | Rozsah měření             | Rozlišení | Přesnost (DC, AC 50 Hz/60 Hz)     |
|--|---------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 0,0 A dc až 100 A dc   | 1,0 A dc až 100 A dc      | 0,1 A     | ±(5 % + 2 číslice) <sup>[1]</sup> |
| 0,0 A ac až 100 A ac TRMS  | 1,0 A ac až 100 A ac TRMS |           |                                   |
| [1] Tolerance kleští i100 není zahrnuta. Viz <a href="#">Tolerance kleští i100</a> . |                           |           |                                   |

**Tolerance kleští i100**

| Rozsah měření                  | Výstupní signál | Přesnost (DC, AC 50 Hz/60 Hz) | Maximální Hystereze |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|
| 1 A až 100 A dc nebo ac <1 kHz | 10 mV/A ac/dc   | ±(1,5 % + 0,5 A)              | ±0,4 A              |

**Měření výkonu AC/DC (s kleštěmi i100)**

| Rozsah zobrazení           | Rozsah měření              | Rozlišení            | Přesnost (DC, AC 50 Hz/60 Hz) |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 0,0 V ac až 700 V ac       | 5,0 V ac až 700 V ac       | 0,1 V                | ±(2,5 % + 2 číslice)          |
| 0,0 V dc až 1000 V dc      | 5,0 V dc až 1000 V dc      |                      |                               |
| 0,0 A ac/dc až 100 A ac/dc | 1,0 A ac/dc až 100 A ac/dc | 0,1 A                | ±(5 % + 6 číslice)            |
| 0 W/VA až 100 kW/kVA       | 5 W/VA až 100 kW/kVA       | 1 W / VA; 1 kW / kVA | ±(7,5 % VI + 0,6 V + 0,2 I)   |

**Bezpečnost**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| SMFT-1000 .....              | IEC 61010-1, stupeň znečištění 2<br>IEC 61010-2-034, CAT III 1000 V dc, CAT III 700 V ac |
| Proudové kleště i100.....    | IEC 61010-2-032, typ D (pro izolované vodiče), 1000 V                                    |
| Příslušenství.....           | IEC 61010-031  |
| TL1000-MC4 .....             | CAT III 1500 V, 20 A   |
| Dálková sonda TP1000         |  |
| s krytkou.....               | CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A   |
| bez krytky.....              | CAT II 1000 V, 10 A  |
| Měřicí kabely TL1000.....    | CAT III 1000 V, 10 A   |
| Měřicí kabel TL1000/30M..... | CAT III 1000 V, CAT IV 600 V,<br>5 A (na cívce), 10 A (zcela vytažený)                   |
| Měřicí sondy TP74            |  |
| s krytkou.....               | CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A   |
| bez krytky.....              | CAT II 1000 V, 10 A  |
| Krokosvorky AC285.....       | CAT III 1000 V, 10 A   |

**Výkon** ..... IEC 61557-1, IEC 61557-2, IEC 61557-4, IEC 61557-10

**Elektromagnetická kompatibilita (EMC)**

Mezinárodní ..... IEC 61326-1: Přenosný, elektromagnetické prostředí,  
CISPR 11: Skupina 1, třída A

*Skupina 1: Zařízení vyzařuje nebo využívá vysokofrekvenční elektromagnetickou energii, která je nezbytná pro vnitřní fungování samotného přístroje.*

*Třída A: Zařízení je vhodné pro použití ve všech prostředích mimo domácností a prostředích přímo připojených k elektrické síti nízkého napětí pro napájení obytných budov. Může docházet k potenciálním problémům s elektromagnetickou kompatibilitou v jiném prostředí z důvodu vedeného nebo vyzařovaného rušení.*

*Upozornění: Tento přístroj není určen k použití v obytných prostorách a nemusí v takovémto prostředí zajišťovat dostatečnou ochranu před rušením rozhlasového příjmu.*

Korea (KCC) ..... Zařízení třídy A (průmyslové vysílací a komunikační zařízení)

*Třída A: Zařízení splňuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu v průmyslu a prodejce nebo uživatel by měl být o tom uvědomen. Tento přístroj je určen k použití v průmyslu a nikoliv v domácnostech.*

USA (FCC) ..... 47 CFR 15 podčást B.

*Záměrné zářiče: Toto zařízení vyhovuje Části 15 Pravidel FCC. Při provozu je nutné dodržet následující dvě podmínky: (1) Toto zařízení nesmí způsobovat škodlivé rušení a (2) toto zařízení musí vydržet jakékoli rušení, včetně rušení, které může způsobit nežádoucí provoz zařízení. (15.19). Změny či úpravy, které nejsou výslovně schváleny společností Fluke, mohou mít za následek zneplatnění oprávnění uživatele k provozování zařízení. (15.21)*

**Bezdrátový radiomodul**

Frekvenční rozsah ..... 2,402 GHz až 2,480 GHz

Výstupní výkon ..... 8 dBm

**ZJEDNODUŠENÉ PROHLÁŠENÍ O SHODĚ PRO EU**

Společnost Fluke tímto prohlašuje, že vysokofrekvenční zařízení v tomto přístroji odpovídá požadavkům směrnice 2014/53/EU. Úplné znění EU prohlášení o shodě je k dispozici na následující webové adrese:  
<http://www.fluke.com/red>.

## Než začnete

V této části jsou uvedeny všeobecné informace o obsahu sady a popis ovládacích prvků a displeje analyzátoru solárních panelů, abyste se s nimi mohli dobře seznámit.

## Obsah sady

Tabulka 2 uvádí seznam obsahu vaší sady.

Tabulka 2. Obsah sady



| Položka | Popis  |
|---------|--|
| 1       | Profesionální batoh na náradí FlukePack30          |
| 2       | Multifunkční analyzátor solárních panelů SMFT-1000 |
| 3       | Bezdrátový měřič slunečního záření IRR2-BT         |
| 4       | Proudové kleště i100 AC/DC 100 A                   |

**Tabulka 2. Obsah sady (pokrač.)**

| <b>Položka</b>  | <b>Popis</b>   |
|-----------------|--|
| 5               | Držák pro montáž na panel MB1-IRR (pro měřič záření)   |
| 6               | Nulovací adaptér   |
| 7               | Externí teplotní sonda 80PR-IRR  |
| 8               | Sada magnetů TPAK  |
| 9               | Popruh (pro SMFT-1000)   |
| 10              | Přenosné pouzdro (pro měřič záření)  |
| 11              | Měřicí sonda TP1000 se vzdáleným testovacím tlačítkem  |
| 12              | Sada měřicích kabelů TL1000-MC4 (zástrčka a zásuvka)   |
| 13              | Sada spojek  |
| 14              | Sada pojistek  |
| 15              | Měřicí kabel TL1000/30M, 30 m, na cívce  |
| 16              | Sada měřicích kabelů TL1000-KIT  |
| 17              | Kabel adaptéru IR, optický na USB  |
| není na obrázku | 6× alkalická AA IEC LR6 (pro SMFT-1000, nejsou instalovány)<br>4× alkalická AA IEC LR6 (pro IRR2-BT, nejsou instalovány)<br>2× alkalická AA IEC LR6 (pro i100, nejsou instalovány) |

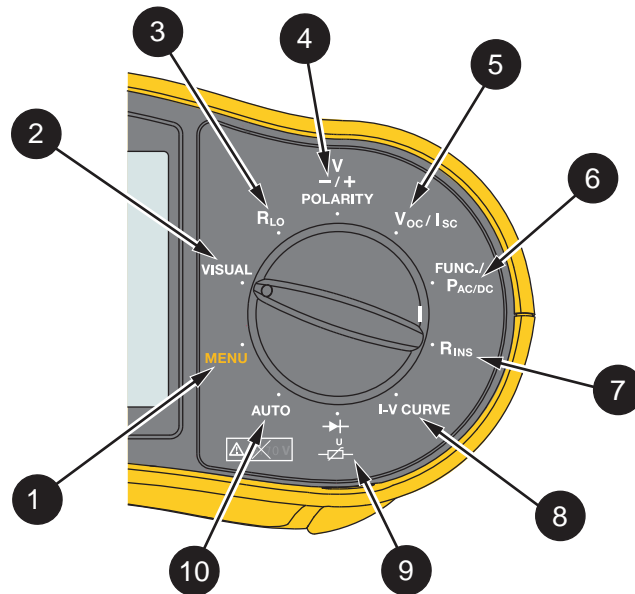
## **Příslušenství**


Aktuální informace o příslušenství najdete na [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

## Jak používat otočný přepínač

Použijte otočný přepínač pro výběr typu testu. Viz [Tabulka 3](#).

**Tabulka 3. Otočný přepínač**

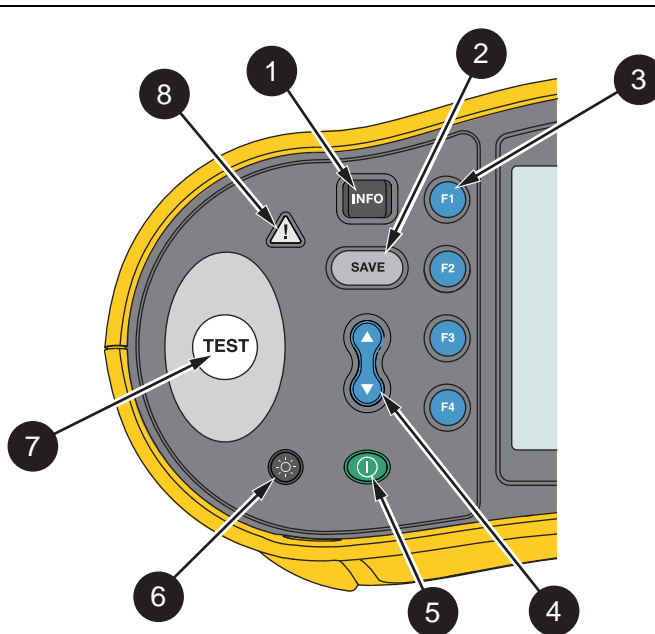


| Položka | Poloha  | Popis   |
|---------|---|---|
| 1       | <b>MENU</b>   | Paměť pro uložená měření, nastavení zařízení a informace nápovědy   |
| 2       | <b>VISUAL</b>   | Kontrolní seznam pro testy před kontrolou   |
| 3       | $R_{Lo}$  | Propojení vodičů ekvipotenciálního pospojování a kabeláže vodiče ochrany před bleskem   |
| 4       | <b>V</b><br><b>-/+</b><br><b>POLARITY</b>   | Test polarity   |
| 5       | $V_{oc}/I_{sc}$   | Napětí rozpojeného obvodu/proud nakrátko  |
| 6       | <b>FUNC./</b><br><b>P<sub>AC/DC</sub></b>   | Kontrolní seznam pro výkon, napětí, proud a funkčnost   |
| 7       | $R_{INS}$   | Izolační odpor  |
| 8       | <b>I-V CURVE</b>  | Graf testů $V_{oc}$ pro maximální napětí a testů $I_{sc}$ pro maximální proud, které solární panel produkuje při standardních zkušebních podmínkách |
| 9       |  | Blokovací/překlenovací dioda a zařízení na ochranu proti přepětí (SPD)  |
| 10      | <b>AUTO</b>   | Automatizovaná testovací sekvence   |

## Tlačítka




Tlačítka se používají k ovládání provozu analyzátoru solárních panelů, výběru zobrazení výsledků testů a procházení vybranými výsledky testů. Viz [Tabulka 4](#).

**Tabulka 4. Tlačítka**



| Položka | Tlačítko    | Popis  |
|---------|-------------|--|
| 1       | INFO        | Zobrazují ilustrace a pokyny pro nastavení a funkci testu na základě polohy otočného přepínače.                              |
| 2       | SAVE        | Uložit   |
| 3       | F1 F2 F3 F4 | Výběr funkcí   |
| 4       | ↑ ↓         | Pro výběr funkcí na displeji použijte tlačítka nahoru/dolů. Pro více informací viz specifické pokyny k testu.                |
| 5       | ⏻           | Zapnutí/vypnutí  |
| 6       | ☀️          | Zapnutí nebo vypnutí a intenzita podsvícení. Pokračujícím mačkáním tlačítka ☀️ můžete cyklicky procházet úrovněmi intenzity. |
| 7       | TEST        | Spusťte vybraný test   |
| 8       | ⚠️          | Varování týkající se napětí  |

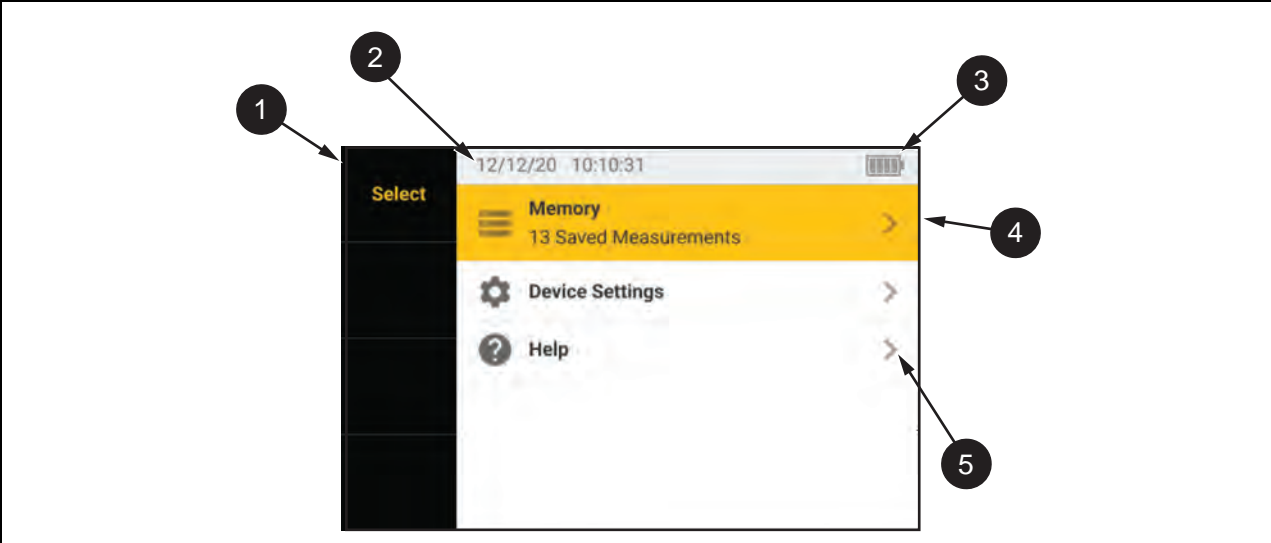
## Informační tlačítko








Tlačítko INFO  zobrazuje informace o tom, jak používat každou funkci analyzátoru solárních panelů. Jak se otočný přepínač pohybuje k funkci, stisknutím tlačítka  zobrazíte na displeji schémata připojení a tipy o funkci testu. Pokud se na pravé straně displeje zobrazí posuvník, pomocí tlačítek  zobrazíte další informace o funkci testu.

## Displej

Tabulka 5 ukazuje příklad displeje a jeho součástí.

Tabulka 5. Displej



| Položka | Součást          | Popis  |
|---------|------------------|--|
| 1       | Navigace         | Zobrazuje možnosti pro     |
| 2       | Údaj data a času | Datum a čas  |
| 3       | Stav baterie     | Zobrazuje stav napájení z baterie  |
| 4       | Menu             | Vybraná funkce je zvýrazněna. Pomocí tlačítek  změníte výběr. Stisknutím tlačítka  otevřete možnosti pro výběr.  |
| 5       | Možnosti nabídky | Zobrazuje možnosti dostupné pro nastavení nebo úpravu. Stisknutím tlačítka  zavřete možnosti nabídky.   |

## Svorky/měřicí kabely

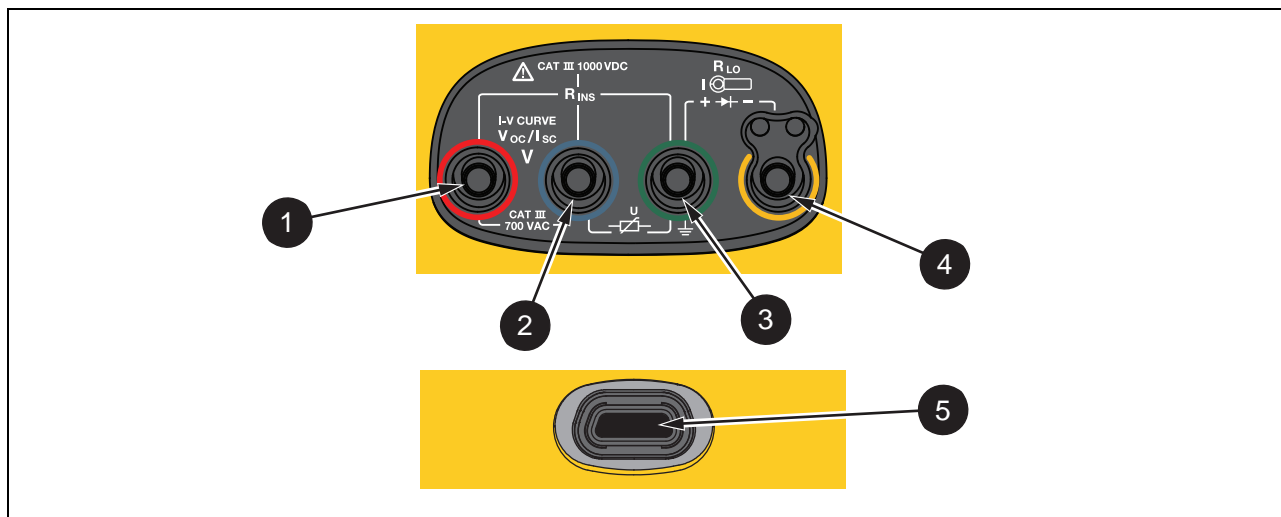
Měřicí kabely jsou připojeny a zůstávají na místě (Keep the Leads) během celého testu.

Tabulka 6 zobrazuje vstupní svorky.

### ⚠️ ⚠️ Výstraha

**Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, nepoužívejte měřicí kabely v prostředí CAT III nebo CAT IV bez nainstalovaného ochranného krytu. Ochranný kryt zkracuje délku obnaženého kovu sondy na <4 mm. To snižuje riziko obloukového výboje způsobeného zkraty.**

Tabulka 6. Svorky




| Položka | Popis   |
|---------|---|
| ①       | Červená zásuvka (vstup PV [+]) V                  |
| ②       | Modrá zásuvka (vstup PV [-] COM)                  |
| ③       | Zelená zásuvka (uzemnění)                         |
| ④       | Žlutá zásuvka ( $R_{PE}$ , společný vstup kleští) |
| ⑤       | Infračervený datový port                          |

Infračervený (IR) port vám umožňuje připojit přístroj k počítači a pomocí dokumentace softwaru *TruTest™ pro správu dat* stáhnout zkušební data. Pomocí tohoto softwaru můžete shromažďovat, organizovat a zobrazit zkušební data. Podívejte se do části [Stahování výsledků testů](#), kde naleznete další informace o používání IR portu.



## Chybové zprávy

Když analyzátor detekuje chybové stavy, zobrazí symbol  a chybový kód. Viz [Tabulka 7](#). Tyto chybové stavy zakazují nebo zastavují test.

Tip: Stisknutím tlačítka **INFO** získáte pokyny ohledně chybové zprávy.

**Tabulka 7. Chybové kódy**

| Chybový kód | Typ testu                     | Popis   |
|-------------|-------------------------------|---|
| 1.1         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, zeleným a žlutým<br>$V \geq 50,0 \text{ V}$   |
| 1.2         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, červeným a modrým<br>$V \geq 1020 \text{ V}$ , polarita $V_{AB}$ : MINUS nebo ac (když $V \geq 5,0 \text{ V}$ )   |
| 1.3         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, modrým a žlutým<br>$V \geq 30,0 \text{ V}$  |
| 1.4         | Předběžný test<br>Automaticky | Proud nakrátko, přetížení<br>$I_{SC} \geq 20,5 \text{ A}$   |
| 1.5         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, červeným a zeleným (nebo modrým a zeleným)<br>$V \geq 50,0 \text{ V}$   |
| 1.6         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, červeným a modrým<br>$V \geq 1\ 020 \text{ V dc}$ , $\geq 720 \text{ V AC}$ , MINUS (když $V \geq 5,0 \text{ V}$ )  |
| 1.7         | Předběžný test<br>Automaticky | Detekováno nepravidelné napětí mezi vstupy, zeleným a žlutým<br>$V \geq 720,0 \text{ V}$  |
| 2.1         | Automaticky<br>Test           | Přehřívání (nadměrná teplota)   |
| 3.1         | Automaticky<br>Test           | Přetížení paměti  |
| 4.1         | Test<br>Následný test         | Porucha pojistky F1<br>Interní test signalizuje, že bezpečnostní pojistka (20 A) je přerušena. Výměnu pojistky F1 musí provést kvalifikovaný technik.   |
| 4.2         | Test<br>Následný test         | Porucha pojistky F2<br>Interní test signalizuje, že bezpečnostní pojistka (0,63 A) je přerušena a je nutné ji vyměnit pro provedení tohoto měření. Viz část <a href="#">Výměna pojistek</a> .                           |
| 4.3         | Test<br>Následný test         | Porucha pojistky F1 a F2<br>Interní test signalizuje, že bezpečnostní pojistky (20 A a 0,63 A) jsou přerušeny a je nutné je vyměnit pro provedení tohoto měření. Výměnu pojistky F1 musí provést kvalifikovaný technik. |

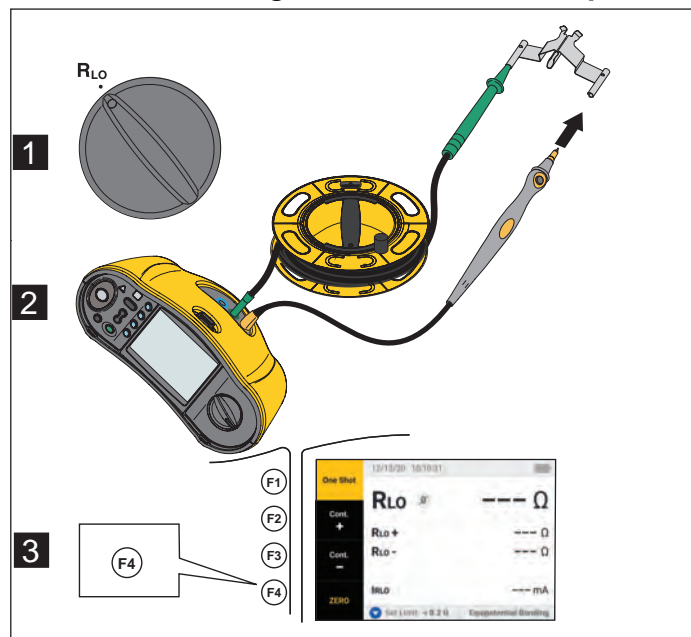
## Jak vynulovat měřicí kabely

### ⚠️ ⚠️ Výstraha

**Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, nepoužívejte v prostředí CAT III nebo CAT IV bez nainstalovaného ochranného krytu. Ochranný kryt zkracuje délku obnaženého kovu sondy na <4 mm. To snižuje riziko obloukového výboje způsobeného zkraty.**

Při měření propojení ( $R_{LO}$ ) vodičů ekvipotenciálního pospojování a kabeláže vodiče ochrany před bleskem mají měřicí kabely malý vlastní odpor, který může ovlivnit měření. Před provedením testu propojení použijte nulovací adaptér k vykompenzování nebo vynulování měřicích kabelů. Viz [Obrázek 1](#).

**Obrázek 1. Konfigurace nulovacího adaptéru**



## Nastavení testu

Tato sada se používá k analýze bezpečnosti a výkonnosti solárních systémů podle normy IEC 62446-1. Sada obsahuje analyzátor solárních panelů SMFT-1000 (analyzátor solárních panelů) a měřič záření IRR2-BT (měřič záření).

Analyzátor solárních panelů se používá k testování bezpečnosti a měření výkonu solárního systému.

Měřič záření poskytuje pomocná data o slunečním záření a teplotě solárního panelu. Tyto údaje doplňují měření výkonu solárního panelu pomocí křivky IV na analyzátoru solárních panelů. Měřič IRR2-BT odesílá data do analyzátoru solárních panelů bezdrátově. Pokud je z jakéhokoli důvodu přerušeno bezdrátové připojení, měřič záření automaticky zaznamenává data, která jsou později přenesena po obnovení připojení. Obě zařízení mají synchronizované hodiny pro správné sladění údajů.


### Poznámka

*Před provedením měření výkonu pomocí křivky IV, synchronizuje analyzátor solárních panelů a měřič záření přes bezdrátové připojení. Viz část [Spárování analyzátoru solárních panelů s měřičem záření](#).*

Zapnutí analyzátoru solárních panelů:





1. Stisknutím tlačítka  na 1 s zapnete analyzátor solárních panelů.


Zobrazí se spouštěcí obrazovka s verzí firmwaru.

2. Stisknutím tlačítka  na 2 s vypnete analyzátor solárních panelů.

## Spárování analyzátoru solárních panelů s měřičem záření

Při prvním použití je nutné spárovat analyzátor solárních panelů s měřičem záření.


1. Zapnete analyzátor solárních panelů a měřič záření.
2. Zajistěte, aby byly analyzátor solárních panelů a měřič záření v dosahu bezdrátového připojení (<50 m od sebe).
3. Přepněte otočný přepínač do polohy **MENU**.
4. Pomocí tlačítek  zvýrazněte možnost **Device Settings (Nastavení zařízení)**.
5. Stisknutím tlačítka  otevřete nabídku Device Settings (Nastavení zařízení).
6. Pomocí tlačítek  zvýrazněte možnost **Irradiance Meter Pairing (Spárování měřiče záření)**.
7. Stiskněte tlačítko .
8. Podle pokynů na obrazovce analyzátoru solárních panelů spárujte zařízení.

Na displeji analyzátoru solárních panelů se zobrazí symbol  signalizující, že jsou analyzátor a měřič záření spojeny.

Po počátečním nastavení se analyzátor solárních panelů spáruje s měřičem IRR2-BT, když zapnete obě zařízení a jsou v dosahu bezdrátového připojení (<50 m).

Pro účely měření křivky IV synchronizujte analyzátor solárních panelů IRR2-BT na začátku každého dne:

1. Zapněte analyzátor solárních panelů a měřič záření.
2. Zajistěte, aby byly analyzátor solárních panelů a měřič záření v dosahu bezdrátového připojení (<50 m od sebe).
3. Na analyzátoru solárních panelů nastavte otočný přepínač do polohy **I-V CURVE**.
4. Stiskněte tlačítko **(F4)**.
5. Podle pokynů na obrazovce analyzátoru solárních panelů synchronizujte obě zařízení.

Na displeji analyzátoru solárních panelů se zobrazí symbol  signalizující, že jsou analyzátor a měřič záření spojeny.

Během synchronizace analyzátor solárních panelů sladí všechna data z měřiče záření do záznamů v analyzátoru z předchozích relací. Hodiny reálného času na obou zařízeních se synchronizují a měřič záření vymaže svou paměť. Měřič záření nepřetržitě zaznamenává údaje po dobu až 17 hodin.

K dispozici je také možnost ručně zadat měření záření a teploty. Další informace naleznete v části [Test křivky I-V](#).

#### *Poznámka*


*Pokud je měřič záření instalován na panelu, umístěte analyzátor solárních panelů tak, aby byl v dosahu bezdrátového připojení.*

## Testy kategorie 1 dle IEC 62446-1

### Zraková kontrola

Předpisy IEC vyžadují zrakovou kontrolu solárního systému. Analyzátor solárních panelů poskytuje kontrolní seznam s každým úkolem a poté zaznamená a uloží výsledky zrakové kontroly do interní paměti. Všechny výsledky lze stáhnout do počítačového softwaru a použít v závěrečných zprávách.

Provedení zrakové kontroly:

1. Zapněte analyzátor solárních panelů.
2. Přepněte otočný přepínač do polohy **VISUAL** a postupujte podle pokynů na obrazovce.
3. Pokud se na pravé straně displeje zobrazí posuvník, pomocí tlačítek  zobrazíte další informace o kontrolním seznamu.
4. Pomocí tlačítek **(F1)** **(F2)** nebo **(F3)** vyberte výsledek.
5. Stisknutím tlačítka **(SAVE)** uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí žádost o potvrzení.

## Propojení ochranného uzemnění a vodičů ekvipotenciálního pospojování

Aby bylo měření přesné, před provedením měření vždy vykompenzujte odpor měřicích kabelů:

1. Zapněte analyzátor solárních panelů.
2. Přepněte otočný přepínač do polohy **R<sub>Lo</sub>**.
3. Vynulujte (krátce) zelený kabel a žlutý kabel.
4. Stiskněte tlačítko **(F4)**.

Další informace viz [Obrázek 1](#).

5. Postupujte podle pokynů na obrazovce.
6. Aby mohl být přiřazen stav Vyhověl nebo Nevyhověl, nastavte předepsané limity pro měření.

### Poznámka

*Po provedení měření nelze limity změnit. Pokud změníte limit, musíte měření opakovat.*

## Nastavení limitů

Předepsaný limit je založen na délce kabelu použitého při testu.

Postup pro nastavení:

1. Zapněte analyzátor solárních panelů.
2. Přepněte otočný přepínač do polohy **R<sub>Lo</sub>**.
3. Pomocí tlačítek **(F1)** **(F2)** **(F3)** nebo **(F4)** zvýrazněte možnost.
4. Stisknutím tlačítka **▼** možnost upravte.  
Na displeji se zobrazí obrazovka Manual Entry (Zadat ručně).
5. Stisknutím tlačítka **(F1)** otevřete nabídku Adjustment (Nastavení).
6. Pomocí tlačítek **↻** změňte hodnotu.
7. Podle potřeby nastavte možnosti Cross Section (Průřez) a Material (Materiál).
8. Stisknutím tlačítka **(F3)** můžete přepínat mezi obrazovkou Manual Entry (Zadat ručně) a možností Auto Calculate limit (Automaticky vypočítat limit).
9. Stisknutím tlačítka **(F4)** uložíte výpočet a vrátíte se na obrazovku **R<sub>Lo</sub> Measurement** (Měření **R<sub>Lo</sub>**).

## Test odporu ( $R_{LO}$ )

Analyzátor solárních panelů měří odpor ochranného vodiče ( $R_{LO}$ ) pomocí testovacího proudu  $\geq 200$  mA (při 2  $\Omega$ ) pro:

- Uzemnění a vodiče ekvipotenciálního pospojování dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.1
- Systém ochrany před bleskem (LPS)
- Zemnicí systém

### Odpor uzemnění a vodičů ekvipotenciálního pospojování

Měření odporu uzemnění a vodičů ekvipotenciálního pospojování:

1. Přepněte otočný přepínač do polohy  $R_{LO}$ .
2. Pomocí tlačítka ▼ vyberte možnost **Equipotential Bonding** (Ekvipotenciální pospojování).
3. Stisknutím tlačítka (F1) vyberte možnost **One Shot** (Jednorázový) (výchozí režim) a postupujte podle pokynů na obrazovce.
4. Připojte zelený měřicí kabel k centrálním konektoru PE / uzemnění.
5. Připojte žlutý měřicí kabel k měřicímu bodu.

To může být kovový rám modulu nebo lišty solárního montážního systému.

6. Stiskněte tlačítko (TEST) buď na analyzátoru solárních panelů, nebo na sondě s dálkovým ovládáním.

V tomto režimu analyzátor solárních panelů provádí krátké měření ( $R_{LO+}$ ) a následně druhé krátké měření ( $R_{LO-}$ ) s obrácenou polaritou.

Analyzátor solárních panelů zobrazí po dokončení měření oba výsledky a vybere nejvyšší (nejhorší) měření jako hlavní výsledek. Na základě zvoleného limitu jsou všechny tři výsledky vyhodnoceny jako PASS (VYHOVĚL) nebo FAIL (NEVYHOVĚL).

Analyzátor solárních panelů také zobrazí hodnotu testovacího proudu aplikovaného během testování odporu ( $I_{RLO}$ ).

### Kabeláž vodiče ochrany před bleskem

Měření odporu v systému ochrany před bleskem (LPS):

1. Přepněte otočný přepínač do polohy  $R_{LO}$ .
2. Pomocí tlačítka ▼ vyberte možnost **Lightning Protection Conductor** (Vodič ochrany před bleskem).
3. Stisknutím tlačítka (F4) vyberte možnost **One Shot** (Jednorázový) (výchozí režim) a postupujte podle pokynů na obrazovce.

V tomto režimu analyzátor solárních panelů provádí krátké měření ( $R_{LO+}$ ) a následně druhé krátké měření ( $R_{LO-}$ ) s obrácenou polaritou. Analyzátor solárních panelů zobrazí po dokončení měření oba výsledky a vybere nejvyšší (nejhorší) měření jako hlavní výsledek. Na základě zvoleného limitu jsou všechny tři výsledky vyhodnoceny jako PASS (VYHOVĚL) nebo FAIL (NEVYHOVĚL).

## Zemnicí systém

Vyhledávání problémů zemnicího systému pomocí metody souvislého měření  $R_{LO}$ :

1. Stiskněte tlačítko **F2** pro **R+ kladný** nebo **F3** pro **R- záporný** a postupujte podle pokynů na obrazovce.

## Test polarity

Test polarity ověřuje shodu s normou IEC 62446-1, odstavec 6.2, zda jsou kladný a záporný vodič správně připojeny k slučovači, měniči nebo rozvaděči solárního systému.

### Výstraha



**Jako prevence zranění nebo poškození systému musí všechna připojení používat správnou polaritu.**

Testování polarity:

1. Přepněte otočný přepínač do polohy **-/+ POLARITY**.
2. Připojte červený měřicí kabel ke kladnému konektoru fotovoltaického řetězce a modrý měřicí kabel k zápornému konektoru FV řetězce.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

3. Postupujte podle pokynů na obrazovce.

Horní displej zobrazí skutečné napětí připojené k měřicím kabelům. Pro napětí  $>5$  V analyzátor solárních panelů stanoví měření jako  nebo . Veškerá kladná napětí se znázorní jako **PASS** (VYHOVĚL) a veškerá záporná napětí jako **FAIL** (NEVYHOVĚL).


V případě detekce střídavého napětí se na displeji zobrazí varování.

## Slučovač FV řetězce

Tento testovací postup ověřuje shodu dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.3. Proved'te tento test před prvním připojením jakýchkoli pojistek nebo konektorů řetězce:

- Připojte všechny záporné pojistky nebo konektory tak, aby řetězce sdílely společnou zápornou sběrnici.
- Nepřipojujte žádné kladné pojistky nebo konektory.
- Změřte napětí rozpojeného obvodu prvního řetězce, kladné (červený měřicí kabel) na záporné (modrý měřicí kabel), a ujistěte se, že má očekávanou hodnotu.
- Pokračujte s následujícím řetězcem, kladné na záporné, a ujistěte se, že má očekávanou hodnotu a neliší se o více než  $\pm 15$  V od dříve měřených řetězců.

Testování pojistek řetězce:

1. Přepněte otočný přepínač do polohy **-/+ POLARITY**.
2. Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.
3. Postupujte podle pokynů na obrazovce.

## FV řetězec

Měření napětí rozpojeného obvodu a test proudu odvodu (test obvodu nakrátko nebo provozní).

### Měření napětí rozpojeného obvodu ( $V_{OC}$ )

Měření napětí rozpojeného obvodu ( $V_{OC}$ ) podle normy IEC 62446-1, odstavec 6.4. Tento test kontroluje, zda jsou řetězce modulů správně zapojeny a zda je očekávaný počet modulů připojen do série v rámci řetězce. U řetězců zapojených do série by mělo být naměřené napětí součtem napětí jednotlivých solárních panelů v řetězci. Tento test lze také použít k ověření napětí rozpojeného obvodu individuálního panelu.

### Test proudu obvodu – test obvodu nakrátko ( $I_{SC}$ )

Test proudu obvodu FV řetězce dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.5.2, je test měřením proudu nakrátko pro ověření správných provozních charakteristik systému a zda nejsou v kabeláži FV pole žádné významné poruchy. Tyto testy by neměly být považovány za měření výkonnosti modulu nebo pole. Porovnejte výsledky měření proudu nakrátko se specifikacemi solárního panelu. Analyzátor solárních panelů provádí všechny výpočty automaticky, pokud jsou specifikace panelu spojeny a měření záření/teploty jsou přenášena z měřiče záření.

### Metoda provozního testu

Alternativní metoda testu pro  $I_{SC}$  (viz IEC 62446-1, odstavec 6.5.3).

Postup testování:

1. Stáhněte si specifikace panelu.
2. Vyberte FV model.
3. Zadejte počet modulů pro každý řetězec.
4. Instalujte měřič záření na solární panel pro provedení testu.
5. Přepněte otočný přepínač do polohy  $V_{OC}/I_{SC}$ .
6. Připojte červený měřicí kabel ke kladnému konektoru řetězce a modrý měřicí kabel k zápornému konektoru řetězce.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

7. Postupujte podle pokynů na obrazovce.

Analyzátor solárních panelů určuje výsledky pro měření napětí rozpojeného obvodu a test obvodu nakrátko jako PASS (VYHOVĚL) nebo FAIL (NEVYHOVĚL) na základě vybraných dat FV modelu panelu a počtu modulů.



## Test napětí/proudu ( $V_{OC}/I_{SC}$ )

$V_{OC}$  je test dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.4, pro maximální napětí, které solární panel produkuje při standardních zkušebních podmínkách.  $I_{SC}$  je test dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.5.2, pro maximální proud, který solární panel produkuje při standardních zkušebních podmínkách.

Postup testování:



1. Instalujte měřič záření na solární panel pro provedení testu.
2. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy  **$V_{OC}/I_{SC}$** .
3. Nastavte limit pro  $V_{OC}$  na základě dat z měřiče záření a FV modelu.  
Limity výpočtu STC: vypočítané ze záření a jmenovitých hodnot.
4. Nastavte limit pro  $I_{SC}$  na základě dat z měřiče záření a FV modelu.  
Limity výpočtu STC: vypočítané ze záření a jmenovitých hodnot.  
Na displeji se zobrazí data „Irr & Tcell“ z měřiče záření.
5. Připojte červený měřicí kabel ke kladnému konektoru řetězce a modrý měřicí kabel k zápornému konektoru řetězce.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Po připojení měřicích kabelů se na displeji zobrazí naměřená hodnota  $V_{OC}$ .

### Poznámka

*Pokud analyzátor solárních panelů detekuje obrácenou polaritu, ozve se zvukový signál a na displeji se zobrazí upozornění na nezdařený test v důsledku záporné naměřené hodnoty.*

6. Stisknutím tlačítka  zahajte měření  $I_{SC}$ .  
Na displeji se zobrazí výsledky  $V_{OC}$  a  $I_{SC}$  s ikonou Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) na základě limitu z měřiče záření.
7. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.  
Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

### Vyberte FV model.


Pokud není připojen měřič záření, na displeji nejsou dostupné žádné limity a žádné údaje o intenzitě záření nebo teplotě.

Provedení měření:

1. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k solárnímu panelu.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Po připojení měřicích kabelů se na displeji zobrazí naměřená hodnota  $V_{OC}$ . Ikony Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) se v této konfiguraci nezobrazují.

2. Stisknutím tlačítka  zahajte měření  $I_{SC}$ .

Na displeji se zobrazí výsledky  $V_{OC}$  a  $I_{SC}$ .

3. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.


Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

### Pouze po spárování s měřičem záření

Když je připojen měřič záření a není vybrán FV model, nejsou k dispozici žádné limity. Na displeji se zobrazí údaje o intenzitě záření a teplotě z měřiče záření.

Provedení měření:

1. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k solárnímu panelu. Na displeji se automaticky zobrazí měření  $V_{OC}$ .

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Po připojení měřicích kabelů se na displeji zobrazí naměřená hodnota  $V_{OC}$ . Na displeji se zobrazí data „Irr & Tcell“ z měřiče záření. Ikony Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) se v této konfiguraci nezobrazují.

2. Stisknutím tlačítka  zahajte měření  $I_{SC}$ .

Na displeji se zobrazí výsledky  $V_{OC}$  a  $I_{SC}$ .

3. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Rychlé měření $V_{OC}/I_{SC}$


Můžete provést rychlé měření  $V_{OC}/I_{SC}$  bez připojení měřiče záření nebo FV modelu. Limity Vyhověl/Nevyhověl nebo údaje o intenzitě záření se s tímto typem měření nezobrazí.

Provedení měření:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy  $V_{OC}/I_{SC}$ .
2. Připojte měřicí kabely k solárnímu panelu. Na displeji se automaticky zobrazí měření  $V_{OC}$ .

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Pokud je napětí  $\geq 50$  V, aktivuje se symbol napětí.

3. Stisknutím tlačítka  zahajete měření  $I_{SC}$ .

Na displeji se zobrazí výsledky  $V_{OC}$  a  $I_{SC}$ . Ikony Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) se v této konfiguraci nezobrazují.

4. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Měření $V_{OC}$ /provozního proudu

Provozní proud je alternativní metodou pro  $I_{SC}$ , jak je požadováno dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.5.3.

Provedení měření:


1. Připojte FV řetězec k měniči a zapněte systém a normální provozní režim (měnič musí být na bodu maximálního výkonu).

Je užitečné připojit doprostřed dva Y-konektory, abyste mohli změřit napětí řetězce paralelně.

2. Přepněte otočný přepínač do polohy  $V_{OC}/I_{SC}$ .

3. Připojte měřicí kabely k solárnímu panelu.

Na displeji se automaticky zobrazí měření  $V_{OC}$ .

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

4. Stisknutím tlačítka  zahajte měření  $V_{OC}$ .

Na displeji se zobrazí měření  $V_{OC}$ . Pokud je vybrán FV model a je připojen měřič záření, na displeji se zobrazí ikony Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl). Pokyny pro měření  $V_{OC}$  jsou zobrazeny šedě se zatržítkem signalizujícím, že měření je dokončeno. Aktivují se (jasně zvýrazní) pokyny pro měření provozního proudu.

5. Připojte kleště a zajistěte, aby průtok proudu/polarita odpovídaly šipce na kleštích.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

6. Stisknutím tlačítka  zahajte měření provozního proudu.

## Testy výkonu AC/DC a funkce

Testy výstupního výkonu z fotovoltaického systému, aby bylo zajištěno, že je stejnosměrný výkon produkován panely správně převeden na střídavý výkon, jak je požadováno dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.6.


### Kontrola výkonnosti jednofázového měniče

Změřte stejnosměrný výkon, poté střídavý výkon a následně porovnejte účinnost.

Postup měření hodnot DC:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **FUNC./P<sub>AC/DC</sub>**.

Na displeji se zobrazí výkon v prázdném stavu a je připraven pro porovnání naměřených hodnot dc a AC.

2. Stisknutím tlačítka  nastavte Efficiency Factor Limit (Limit koeficientu účinnosti).
3. Připojte FV řetězec k měniči a zapněte systém a normální provozní režim (měnič musí být na bodu maximálního výkonu).
4. Připojte červený měřicí kabel paralelně ke kladnému konektoru FV řetězce a modrý měřicí kabel paralelně k zápornému konektoru FV řetězce k solárnímu panelu.
5. Připojte kleště a zajistěte, aby průtok proudu/polarita odpovídaly šipce na kleštích.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

6. Stiskněte tlačítko .
7. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty DC.



Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty dc podrženy.

8. Stisknutím tlačítka ▼ vymažete nebo odstraníte naměřené hodnoty dc a vrátíte zobrazení do prázdného stavu.

Postup měření hodnot AC:

1. Připojte měřicí kabely k střídavému výstupu měniče.
2. Připojte proudové kleště.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

3. Stiskněte tlačítko .
4. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty ac.

Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty ac podrženy.

Na displeji se zobrazí poměr koeficientu účinnosti s ikonou Pass (Vyhověl) nebo Fail (Nevyhověl).

5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

### Kontrola výkonnosti 3fázového měniče

Změřte stejnosměrný výkon, poté střídavý výkon (L1 + L2 + L3) a následně porovnejte účinnost.

Postup měření:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **FUNC./P<sub>AC/DC</sub>**.

Na displeji se zobrazí výkon v prázdném stavu a je připraven na kontrolu 3fázového výkonu.

2. Stisknutím tlačítka ▲ můžete přepínat mezi možnostmi Single Phase (Jednofázový) a 3 Phase (3fázový).

3. Stisknutím tlačítka ▼ nastavte Efficiency Factor Limit (Limit koeficientu účinnosti).

4. Stiskněte tlačítko .

5. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty dc.

Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty dc podrženy.

6. Stiskněte tlačítko .




7. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty ac-L1.

Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty ac-L1 podrženy.

8. Stiskněte tlačítko .

9. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty ac-L2.





Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty ac-L2 podrženy.

10. Stiskněte tlačítko .
11. Stisknutím tlačítka  podržte naměřené hodnoty ac-L3.  
Modré záhlaví sloupce signalizuje, že jsou naměřené hodnoty ac-L3 podrženy.  
Na displeji se zobrazí poměr koeficientu účinnosti s ikonou Pass (Vyhověl) nebo Fail (Nevyhověl).
12. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.  
Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

### Měření střídavého/stejnoseměrného napětí

Jednorázové měření napětí, které automaticky detekuje střídavé nebo stejnosměrné napětí.



Postup měření:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **FUNC./P<sub>AC/DC</sub>**.
2. Stisknutím tlačítka  změřte napětí.  
Čárky na displeji signalizují, že k analyzátoru solárních panelů nejsou připojeny žádné vodiče.
3. Připojte zkušební vodiče k testovanému obvodu.  
Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.  
Analyzátor solárních panelů automaticky detekuje, zda se jedná o měření střídavého nebo stejnosměrného napětí.
4. Stisknutím tlačítka  podržte měření.  
Měření je podrženo.
5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.  
Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

### Měření střídavého/stejnoseměrného proudu

Jednorázové měření proudu, které automaticky detekuje střídavý nebo stejnosměrný proud.

Postup měření:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **FUNC./P<sub>AC/DC</sub>**.
2. Pomocí tlačítka  přepněte na měření proudu.  
Tlačítko  přepíná výběr mezi měřením napětí a proudu. Čárky na displeji signalizují, že k analyzátoru solárních panelů nejsou připojeny žádné vodiče.

3. Připojte kleště k testovanému obvodu.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Analyzátor solárních panelů automaticky detekuje, zda se jedná o měření střídavého nebo stejnosměrného proudu.

4. Stisknutím tlačítka  podržte měření.

Měření je podrženo.






5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.


Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Testy funkčnosti

Kontrolní seznam testů funkčnosti.

Postup testování:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **FUNC./P<sub>AC/DC</sub>**.
2. Stisknutím tlačítka  spusťte záznam výsledků testů funkčnosti.
3. Pomocí tlačítek  můžete zvýraznit různé položky kontrolního seznamu.
4. Stisknutím tlačítek  a  vyberte výsledky Pass (Vyhověl), Fail (Nevyhověl) nebo N/A (Není k dispozici) pro zvýrazněný řádek.
5. Stisknutím tlačítka  (Back (Zpět)) se vrátíte do testu výkonu.

Pokud jsou některá políčka vyplněna, je k dispozici tlačítko . Všechny výsledky se zobrazují na displeji, dokud je nevymažete pro novou relaci bez ohledu na zapnutí/vypnutí napájení nebo jiný den.

6. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Test izolačního odporu ( $R_{INS}$ )

Režim  $R_{INS}$  je test odporu izolace mezi zemněním a FV polem, jak je požadováno dle normy IEC 62446-1, odstavec 6.7. Opakujte tento test minimálně pro každé FV pole nebo dílčí pole. V případě potřeby můžete testovat také jednotlivé řetězce.

### Metoda testu 1 (Keep the Leads)

Tento test je mezi záporným vedením FV pole a uzemněním následovaný testem mezi kladným vedením FV pole a uzemněním. U tohoto testu se připojení nemění (možnost Keep the Leads).

Postup testování:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy  $R_{INS}$ .
2. Připojte měřicí kabely k solárnímu panelu.


Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Pokud zemnicí bod a rámy **jsou pospojovány** k bodu uzemnění na místě:


- a. Připojte zelený měřicí kabel k zemnění.
- b. Připojte červený měřicí kabel ke kladné svorce na FV poli.
- c. Připojte modrý měřicí kabel k záporné svorce na FV poli.

NEBO

Pokud zemnicí bod a rámy **nejsou pospojovány** k bodu uzemnění na místě (třída ochrany II instalace):

- a. Připojte zelený měřicí kabel k rámu FV pole.
  - b. Připojte červený měřicí kabel ke kladné svorce na FV poli.
  - c. Připojte modrý měřicí kabel k záporné svorce na FV poli.
3. Pomocí tlačítka  vyberte možnost pro jmenovité zkušební napětí ( $V_N = 50/100/250/500/1000$  V).


Tato hodnota spustí mezní hodnoty.


4. Po nakonfigurování kabelů stisknutím tlačítka  na >1 s zahajte měření  $R_{INS}$  (1).

Během výpočtu měření blikají na displeji čárky a poté se zobrazí výsledky testu:

- $R_{INS}$ : nejnižší číslo  $R_{INS+}$  nebo  $R_{INS-}$
- $R_{INS+}$ : izolační odpor PV+ k zemnění
- $R_{INS-}$ : izolační odpor PV- k zemnění
- $V_{INS+}$ : aplikované zkušební napětí během testu izolace (PV+ k zemnění)
- $V_{INS-}$ : aplikované zkušební napětí během testu izolace (PV- k zemnění)



**Vyhověl:**  a krátké pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu vyhovující, když jsou výsledky větší než přednastavené limity.

**Nevyhověl:**  a několik pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu nevyhovující, když jsou výsledky menší než přednastavené limity.

5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.


Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

#### Poznámka

*Pokud je odpor mimo přijatelné prahové hodnoty z testu  $R_{INS}$  (1 nebo 2), použijte souvislý test k nalezení přesného místa na izolaci, kde dochází k selhání odporu. Viz část [Souvislé měření](#).*

### Metoda testu 2 (výchozí)

Výchozí metoda testu 2 je test mezi uzemněním a polem zapojeným nakrátko pro měření kladných a poté záporných hodnot. Tato metoda také využívá možnost Keep the Leads.

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **R<sub>INS</sub>**.
2. Pomocí tlačítka  vyberte možnost pro jmenovité zkušební napětí ( $V_N = 50/100/250/500/1000$  V).

Tato hodnota spustí nastavení limitu.

3. Připojte měřicí kabely k FV poli.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.


Pokud zemnicí bod a rámy **jsou pospojovány** k bodu uzemnění na místě:

- a. Připojte zelený měřicí kabel ze zelené zásuvky k zemnění.
- b. Připojte červený měřicí kabel z červené zásuvky ke kladné svorce na FV poli.
- c. Připojte modrý měřicí kabel z modré zásuvky k záporné svorce na FV poli.

NEBO

Pokud zemnicí bod a rámy **nejsou pospojovány** k bodu uzemnění na místě (třída ochrany II instalace):

- a. Připojte zelený měřicí kabel ze zelené zásuvky k rámu FV pole.
- b. Připojte červený měřicí kabel z červené zásuvky ke kladné svorce na FV poli.
- c. Připojte modrý měřicí kabel z modré zásuvky k záporné svorce na FV poli.


4. Po nakonfigurování kabelů stisknutím tlačítka  zahajte měření  $R_{INS}$  (2).


*Poznámka*

*Během měření se zobrazí ikona vysokého napětí a čárky.*

Po dokončení testu se na displeji zobrazí výsledky.

- $R_{INS}$  (2): naměřený izolační odpor
- $V_{INS}$ : aplikované zkušební napětí během testu izolace

**Vyhověl:**  a krátké pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu vyhovující, když jsou výsledky větší než přednastavené limity.

**Nevyhověl:**  a několik pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu nevyhovující, když jsou výsledky menší než přednastavené limity.

5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.



*Poznámka*

*Pokud je odpor mimo přijatelné prahové hodnoty z testu  $R_{INS}$  (1 nebo 2), použijte souvislý test k nalezení přesného místa na izolaci, kde dochází k selhání odporu. Viz část [Souvislé měření](#).*


## Souvislé měření

Můžete změřit hodnotu  $R_{INS}$  mezi dvěma měřicími body ve fotovoltaickém systému. Toto měření pomáhá vyhledat závady izolace na kabelech kabeláže. Společnost Fluke doporučuje vyřadit solární moduly pro tento test, protože mohou ovlivnit výsledek.

Postup měření:





1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy  $R_{INS}$ .
2. Stisknutím tlačítka  iniciujte souvislý režim  $R_{INS}$ .
3. Pomocí tlačítka  vyberte možnost pro jmenovité zkušební napětí ( $V_N = 50/100/250/500/1000$  V).

Tato hodnota spustí mezní hodnoty.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

4. Po připojení kabelů stisknutím tlačítka  na >1 s zahajte souvislé měření  $R_{INS}$ .

Během výpočtu měření se zobrazují na displeji čárky a následně výsledky testu:

- Živé výsledky: výsledky měření se obnovují každou sekundu.
  - Pokud je výsledek pod limitem, zobrazí se zelené zatržítko.
5. Pokud kdykoli stisknete tlačítko  na >1 s, přerušíte měření a podržíte jej na obrazovce.
  6. Opětovným stisknutím tlačítka  na >1 s obnovíte měření.
  7. Pohybuje zkušebními vodiči nahoru a dolů po kabelu, dokud nenalezte problém s odporem:
    - Na displeji se zobrazí symbol  vedle naměřeného odporu, který je pod limitem.
    - Několik pípnutí signalizuje, že je výsledek testu nevyhovující.
  8. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

NEBO

9. Připojte je k dalšímu testovacímu bodu (není nutné hodnotu mazat, pokud ji neuložíte) nebo pokračujte dalším testem.

### Mokrý test izolačního odporu

Mokrý test izolačního odporu vyhovuje požadavkům normy IEC 62446-1, odstavec 8.3, a jeho nejlepší využití je při vyhledávání závad. Tento test odporu posuzuje elektrickou izolaci FV pole za vlhkých provozních podmínek. Test simuluje déšť nebo rosu na poli a kabeláži a poté ověřuje, zda vlhkost nepronikne do aktivních částí elektrického obvodu pole, kde může šířit korozi, způsobit poruchy zemnění, nebo vystavit personál zařízení nebezpečí, které ohrožuje elektrickou bezpečnost. Tento test je obzvláště efektivní při vyhledávání poruch zemnění, jako jsou poškození kabeláže, neadekvátně zajištěné kryty rozvodných krabic nebo podobné problémy s izolací. Může být také použit k detekci výrobních a konstrukčních vad, včetně otvorů v polymerovém substrátu, prasklých rozvodných krabic, neadekvátně utěsněných pouzder diod a nesprávných konektorů (klasifikovaných pro vnitřní použití).

Mokrý test izolace by měl být proveden, pokud jsou výsledky suchého testu sporné nebo kde existuje podezření na poruchy izolace v důsledku instalačních nebo výrobních vad.

Test se aplikuje na celé pole nebo u větších systémů na výběr částí, jako jsou součásti nebo dílčí úseky pole. Kde jsou testovány pouze části pole, vybírají se kvůli známému problému identifikovanému během jiných testů nebo kde existuje podezření na problém. Za určitých okolností může být mokrý test izolace vyžadován na vzorové části pole.

Použijte stejné pořadí testu jako u *Metoda testu 1 (Keep the Leads)* nebo *Metoda testu 2 (výchozí)*.

## Test křivky I-V

$V_{OC}$  je test pro maximální napětí, které může solární panel produkovat za standardních zkušebních podmínek, jak je požadováno dle normy IEC 62446-1, odstavec 7.2.  $I_{SC}$  je test pro maximální proud, který mohou solární panely produkovat za standardních zkušebních podmínek.

Postup měření:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **I-V Curve**.

Na displeji se zobrazí tabulka křivky I-V a signalizuje, zda je analyzátor solárních panelů připojen k měřiči záření nebo FV modelu.

Pokud není připojen:

- a. Stisknutím tlačítka **(F4) IRR Meter** (Měřič záření) spárujte měřič záření s analyzátozem solárních panelů. Další informace naleznete v části *Spárování analyzátoru solárních panelů s měřičem záření*.
- b. Stisknutím tlačítka **(F3) PV Model** (FV model) vyberte FV model z databáze.

Po připojení se zobrazí tabulka křivky I-V:

- Aktuální hodnoty záření z měřiče záření
- Aktuální hodnoty teploty článku z měřiče záření
- Jmenovité hodnoty založené na FV modelu

2. Stisknutím tlačítka **(F2)** zobrazíte živý graf křivky I-V.

Graf křivky I-V zobrazuje:

- Jmenovitou křivku na základě údajů z FV modelu
- Křivka oblasti zobrazuje rozsah minimálních až maximálních hodnot jmenovité křivky na základě jmenovitých hodnot  $\pm 5\%$  (kritéria pro Vyhověl = 5 %)

3. Připojte červený měřicí kabel ke kladnému konektoru FV pole a modrý měřicí kabel k zápornému konektoru FV pole.

Tip: Stisknutím tlačítka **(INFO)** zobrazte schéma připojení.

4. Připojte měřič záření k panelu pomocí držáku.
5. Stisknutím tlačítka **(TEST)** spusťte měření a vytvořte křivku I-V.




Na displeji se zobrazí ukazatel průběhu.

6. Stisknutím tlačítka **(F1)** zrušíte test.

### Poznámka

Na displeji se zobrazí varování, pokud analyzátor solárních panelů detekuje obrácenou polaritu na začátku testu. Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

Po dokončení testu se výsledky testu zobrazí v tabulce křivky I-V:

- Sloupec STC zobrazuje hodnoty
  - Pro každý řádek se zobrazí indikátory Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl)
  - Sloupec MEAS (naměřené) zobrazuje hodnoty
7. Stisknutím tlačítka  zobrazíte graf naměřené křivky a křivky STC v horní části křivky oblasti NOM.
  8. Pomocí tlačítek  můžete přepínat mezi dvěma zobrazeními tabulky a grafu:
    - Advanced Table View (Pokročilé zobrazení tabulky) s dalším sloupcem uvádějícím naměřené hodnoty
    - Advanced Graph View (Pokročilé zobrazení grafu) ukazuje naměřené hodnoty jako černou čáru
  9. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu s nevyplněnými daty STC a MEAS.

### Poznámka

Otazník ukazuje na kartu FV modelu jako připomenutí, že je v případě potřeby nutná aktualizace dat FV modelu.

## Další testy


Testy diod jsou dostupné pro vyhovění požadavkům normy IEC 62446-1, odstavec 8.2.


### Test překlenovací diody

Překlenovací (bypassová) dioda brání, aby proud protékající z „dobrých“ solárních článků dobře vystavených slunečnímu světlu způsobil přehřátí a spálení méně osvětlených nebo částečně zastíněných článků tím, že poskytuje proudu cestu kolem „špatného“ článku.



Postup pro nastavení:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy .

Displej zobrazí režim testu překlenovací diody. Pokud se režim testu překlenovací diody nezobrazí, stiskněte tlačítko .

2. Pomocí tlačítka  nastavte limit Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) pro měření napětí překlenovací diody.

Nastavení limitu:

- a. Pomocí tlačítek  zvýrazněte možnosti.
  - b. Stisknutím tlačítka **(F1)** vyberte zvýrazněnou možnost a upravte ji na nové obrazovce.
  - c. Stisknutím tlačítka **(F4)** uložíte limit a vrátíte se na předchozí diodový test.
  - d. Stisknutím tlačítka **(F3)** ručně zadáte limit překlenovací diody.
  - e. Pomocí tlačítka **(F1)** a **(F2)** vyberte číslo pro úpravu.
  - f. Pomocí tlačítek  změňte hodnotu.
  - g. Stisknutím tlačítka **(F4)** (Back (Zpět)) se vrátíte na zobrazení nastavení limitu.
3. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k překlenovací diodě.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

- a. Připojte zelený měřicí kabel ze zelené zásuvky ke kladné anodě.
- b. Připojte žlutý měřicí kabel ze žluté zásuvky k záporné katodě.


#### **Upozornění**


**Při tomto testu by neměly moduly generovat žádné napětí nebo energii.  
Testovaný solární panel musí být zcela zastíněn nebo ve tmě.**

4. Stisknutím tlačítka  zahajte měření.

Po dokončení měření se na displeji zobrazí:

- naměřené napětí překlenovací diody
- naměřený proud překlenovací diody

**Vyhověl:**  a krátké pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu vyhovující, když jsou výsledky větší než přednastavené limity.

**Nevyhověl:**  a několik pípnutí (při nižší frekvenci) signalizují, že jsou výsledky testu nevhovující podle přednastavených limitů.

#### *Poznámka*

*Tento test kontroluje, zda je pokles napětí diody v rámci očekávaného rozsahu (limitu). Pokud je pokles napětí příliš nízký, dioda je zkratována, pokud je napětí „OL“ dioda je otevřená.*

5. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

**Vyhledávání problémů:** Pokud není napětí v rámci přípustného rozsahu, vyhledejte vadnou diodu pomocí souvislého testu. Viz část [Souvislý diodový test](#).

### Test blokovací diody


Blokovací (závěrné) diody zajišťují, že elektrický proud protéká pouze v jednom směru „VEN“ ze sériového pole do měniče, externí zátěže, regulátoru nebo baterií, aby se zabránilo průtoku proudu generovaného dalšími paralelně připojenými fotovoltaickými panely ve stejném poli zpět přes slabší (zastíněnou) síť a také vybíjení plně nabitých baterií nebo zpětnému vybíjení baterií přes pole v noci.


Blokovací diody mohou selhat jak při otevřeném stavu, tak při stavu spojení nakrátko. Tento test je důležitý pro instalace, kde jsou umístěny blokovací diody.

Postup pro nastavení:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy .

Displej zobrazí výchozí režim testování překlenovací diody.

2. Stiskněte tlačítka  pro režim testování **Blokovací dioda**.
3. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k blokovací diodě.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.






- a. Připojte zelený měřicí kabel ke kladné anodě.
- b. Připojte žlutý měřicí kabel k záporné katodě.

#### *Poznámka*

*Blokovací diody lze měřit v provozních systémech. Není nutné odpojit moduly nebo vypnout napětí/energii.*

4. Pomocí tlačítka  nastavte limit vyhověl/nehověl pro měření napětí blokovací diody.


Nastavení limitu:


- a. Pomocí tlačítka  a  vyberte číslo pro úpravu.
- b. Pomocí tlačítek  a  změňte hodnotu.
- c. Stisknutím tlačítka  (Back [Zpět]) se vrátíte na obrazovku testu blokovací diody.

5. Stisknutím tlačítka  zahajte měření.

Po dokončení měření se na displeji zobrazí:

- naměřené napětí blokovací diody
- naměřený proud blokovací diody

**Vyhověl:**  a krátké pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu vyhovující, když jsou výsledky větší než přednastavené limity.

**Nevyhověl:**  a několik pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu nevhovující, když jsou výsledky menší než přednastavené limity.

#### Poznámka

*Tento test kontroluje, zda je pokles napětí diody v rámci očekávaného rozsahu (limitu). Pokud je pokles napětí příliš nízký, dioda je zkratována, pokud je napětí „OL“ dioda je otevřená.*

6. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

**Vyhledávání problémů:** Pokud není napětí v rámci přípustného rozsahu, vyhledejte vadnou diodu pomocí souvislého testu. Viz část [Souvislý diodový test](#).


### Souvislý diodový test

Použijte souvislý diodový test k testování každé diody fotovoltaického článku a vyhledání vadné diody.

Postup pro nastavení:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy .

Displej zobrazí výchozí režim testování překlenovací diody.

2. Stiskněte tlačítka  pro režim testování **Dioda**.
3. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k diodě uvnitř rozvodné krabice panelu nebo odpojené diodě.

Tip: Stisknutím tlačítka  zobrazte schéma připojení.

4. Připojte zelený měřicí kabel ke kladné anodě.
5. Připojte žlutý měřicí kabel k záporné katodě.


#### Upozornění

**Při tomto testu nesmí být diody pod napětím nebo v provozu.**



6. Pomocí tlačítka ▼ nastavte limit vyhověl/nevyhověl pro měření napětí diody.


Nastavení limitu:


- Pomocí tlačítka (F1) a (F2) vyberte číslo pro úpravu.
- Pomocí tlačítek  změňte hodnotu.
- Stisknutím tlačítka (F4) (Back (Zpět)) se vrátíte na obrazovku testu blokovací diody.

7. Stisknutím tlačítka (TEST) zahajte měření.

Po dokončení měření se na displeji zobrazí:

- naměřené napětí diody
- naměřený proud diody

**Vyhověl:**  a krátké pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu vyhovující, když jsou výsledky větší než přednastavené limity.

**Nevyhověl:**  a několik pípnutí signalizují, že jsou výsledky testu nevyhovující, když jsou výsledky menší než přednastavené limity.

Výsledky měření se obnovují každou sekundu.

#### Poznámka

*Tento test zkouší, zda je pokles napětí diody v rámci očekávaného rozsahu (limitu). Pokud je pokles napětí příliš nízký, dioda je zkratována, pokud je napětí „OL“ dioda je otevřená.*

Tip: Společnost Fluke doporučuje opakovat test s obrácenou polaritou (připojení žlutého měřicího kabelu ke kladné anodě a zeleného měřicího kabelu k záporné katodě). Odečet by měl být vždy „OL“.


8. Stisknutím tlačítka (TEST) pozastavíte měření na obrazovce.
9. Opětovným stisknutím tlačítka (TEST) obnovíte měření na obrazovce.
10. Stisknutím tlačítka (SAVE) uložte výsledky do paměti.

Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.


## Test zařízení na ochranu proti přepětí (SPD)

Test SPD kontroluje, zda testované zařízení funguje dle očekávání.


Postup pro nastavení:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy .  
Displej zobrazí výchozí režim testování překlenovací diody.
2. Stiskněte tlačítko **(F4)** pro režim testování **SPD**.  
Na displeji se zobrazí prázdná měření.
3. Pomocí tlačítka **▼** otevřete nabídku **Set Limit** (Nastavit limit), kde můžete nastavit limit Pass (Vyhověl) / Fail (Nevyhověl) pro měření napětí diody.

Nastavení limitu:

- a. Pomocí tlačítka **(F1)** a **(F2)** vyberte číslo pro úpravu.
  - b. Pomocí tlačítek  změňte hodnotu.
  - c. Stisknutím tlačítka **(F4)** (Back (Zpět)) se vrátíte do režimu testování SPD.
4. Připojte měřicí kabely z analyzátoru solárních panelů k FV poli.  
Tip: Stisknutím tlačítka **INFO** zobrazte schéma připojení.
    - a. Připojte modrý měřicí kabel k jedné straně zařízení na ochranu proti přepětí.
    - b. Připojte zelený měřicí kabel k druhé straně zařízení na ochranu proti přepětí.
  5. Stisknutím tlačítka **TEST** na > 1 s zahajte měření.

### Poznámka

*Během načítání výsledků testu se na displeji zobrazuje symbol , dokud se výsledky testu neustálí.*

Po dokončení měření se na displeji zobrazí naměřené napětí.

6. Stisknutím tlačítka **SAVE** uložte výsledky do paměti.



Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Automatická testovací sekvence

Analyzátor solárních panelů má režim automatického testování, který provádí testovací sekvenci na základě těchto různých kombinací:


- Porovnání metod S testem izolace a Bez testu izolace
- Porovnání metod Kategorie 1 a Kategorie 1 + 2
- Porovnání metod Třída ochrany I a Třída ochrany II

Postup pro nastavení:

1. Přepněte otočný přepínač na analyzátoru solárních panelů do polohy **AUTO**.  
Displej zobrazí výchozí režim automatického testu.
2. Pomocí tlačítek  můžete procházet dostupnými prázdnými stavy automatických testů.  
Displej se aktualizuje a zobrazí podrobnosti automatického testu.
3. Stisknutím tlačítka  změníte nastavení automatického testu.

Symbol  signalizuje, že není vybrán FV model nebo není připojen měřič záření.

Pokud není připojen po stisknutí tlačítka :


- a. Změňte nastavení Test Type (Typ testu).
- b. Zadejte informace o FV modelu.
- c. Spárujte přístroj s měřičem záření. Viz část [Spárování analyzátoru solárních panelů s měřičem záření](#).
- d. Pomocí tlačítek  procházejte možnostmi, dokud se nezobrazí **Set V<sub>N</sub>** (Nastavit V<sub>N</sub>).
- e. Vyberte možnost V<sub>N</sub> (pouze dostupná pro automatické testy, které zahrnují měření R<sub>INS</sub>).
- f. Vyberte limit R<sub>LO</sub>.
- g. Podle pokynů na obrazovce vynulujte měřicí kabely.

Tip: Na displeji se zobrazí schéma připojení pro nastavení analyzátoru solárních panelů k systémům FV pole na základě výběru automatického testu.

Symbol  signalizuje, že je vybrán FV model nebo připojen měřič záření.

4. Stisknutím tlačítka  zahajte automatický test.

Displej zobrazí sekvenci testů. Po dokončení sekvence se na displeji zobrazí zpráva **Auto Test Complete** (Automatický test dokončen).

5. Testy můžete procházet pomocí tlačítek .

Na displeji se zobrazí zpráva **Auto Test Complete** (Automatický test dokončen) a výsledky testů.

6. Výsledky můžete procházet pomocí tlačítek .

7. Stisknutím tlačítka **(F3)** vymažete výsledky testů a ty se neuloží.

8. Stisknutím tlačítka **(SAVE)** uložte výsledky do paměti.


Na displeji se zobrazí zpráva s potvrzením a číslem ID a poté se zobrazení vrátí na obrazovku testu.

## Menu

Funkce Menu (Nabídka) má následující možnosti:

- Memory (Paměť)
- Device Settings (Nastavení zařízení)
- Help (Nápověda)

Otevření funkce Nabídka:

1. Přepněte otočný přepínač do polohy **MENU**.
2. Pomocí tlačítek  zvýrazněte položku nabídky.
3. Stisknutím tlačítka **(F1)** vyberte položku nabídky.

Postupujte podle pokynů na displeji.

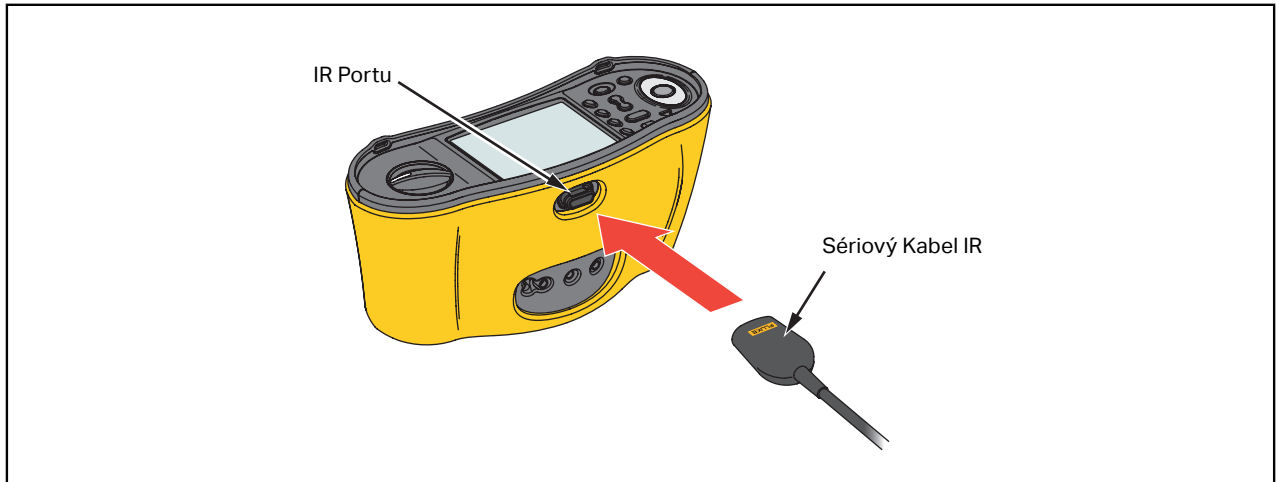
## Stažení výsledků testů

Naměřené hodnoty testů můžete stáhnout z analyzátoru solárních panelů pro účely správy dat pomocí infračerveného portu.

Stažení naměřených hodnot testů pomocí infračerveného portu:

1. Vypněte analyzátor solárních panelů.
2. Připojte sériový kabel IR do sériového portu na počítači a do IR portu na analyzátoru solárních panelů. Viz [Obrázek 2](#).

Obrázek 2. Připojení sériového kabelu IR



3. Na počítači otevřete softwarový program TruTest.
4. Zapněte analyzátor solárních panelů.
5. Kompletní pokyny pro nastavení data/času a načtení dat z analyzátoru solárních panelů viz dokumentace *softwaru TruTest™ pro správu dat*.

## Stažení dat FV modelu

Kompletní pokyny pro stažení dat FV modelu viz dokumentace *softwaru TruTest™ pro správu dat*.

## Údržba

### ⚠️ Výstrahy

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:

- Dodržujte správnou polaritu baterií. V opačném případě hrozí únik elektrolytu z baterií.
- Pokud z baterií unikl elektrolyt, výrobek nechte před použitím opravit.
- Výrobek nechávejte opravit pouze certifikovaným technikem.
- Používejte pouze specifikované náhradní součásti.
- Vyměňte spálenou pojistku pouze za stejnou náhradní, aby byla zajištěna ochrana před přeskokem oblouku.
- Výrobek neprovozujte bez krytů nebo s otevřeným pouzdem. Hrozí vystavení nebezpečnému napětí.
- Před čištěním výrobku odpojte vstupní signály.


Pravidelně otírejte pouzdro přístroje navlhčeným hadříkem a jemným saponátem. Nepoužívejte prostředky s brusným efektem ani syntetická rozpouštědla – poškodili byste přístroj. Měření mohou ovlivnit nečistoty nebo vlhkost ve svorkách.

Čištění svorek:

1. Vypněte analyzátor solárních panelů a odpojte všechny měřicí kabely.
2. Odstraňte veškeré znečištění ve svorkách.
3. Navlhčete čistý vatový tampon alkoholem a očistěte vnitřek každé svorky.


Tabulka 8 obsahuje seznam náhradních dílů testeru.

**Tabulka 8. Náhradní díly**

| Popis   | Číslo dílu |
|---|------------|
|  Pojistka, FF 630 mA 1000 V IR 30 kA pro analyzátor solárních panelů | 5335526    |
| Držák baterie   | 1676850    |
| Kryt baterie  | 5330087    |


## Výměna pojistek

Výměna pojistky (viz [Obrázek 3](#)):

1. Stisknutím tlačítka  vypněte analyzátor solárních panelů.
2. Odpojte testovací kabely od přístroje.
3. K odstranění krytu baterie použijte běžný plochý šroubovák, kterým otočíte šroubky (3x) krytu baterie o čtvrtinu otáčky proti směru hodinových ručiček.
4. Vyměňte pojistku.
5. Nasad'te zpět kryt baterie.
6. Otočte šroubky na krytce baterie o čtvrtinu otáčky ve směru hodinových ručiček, abyste kryt upevnili.
7. Napětí baterie se zobrazí na sekundárním displeji.

### **Výstraha**

**Aby se předešlo úrazu elektrickým proudem nebo zranění v důsledku nesprávných odečtů:**

- Vyměňte baterie, jakmile se objeví ikona vybité baterie .
- Zkontrolujte správnou polaritu baterií. Obrácená polarita baterií může způsobit únik elektrolytu.

## Výměna baterií

Vyměňte baterie za 6 ks tužkových baterií, typu AA. Spolu s testerem jsou dodávány alkalické baterie.

### ⚠⚠ Výstraha

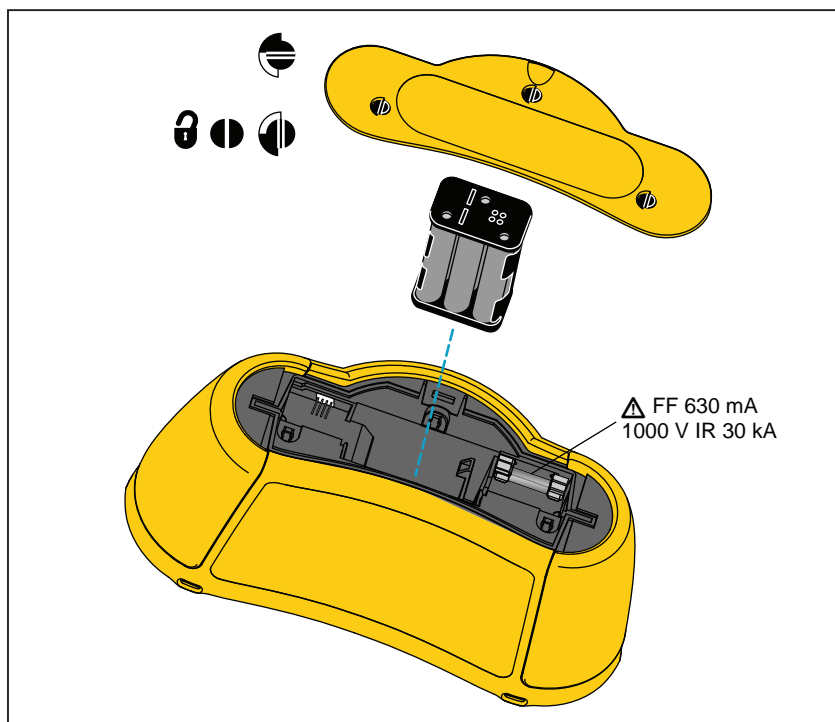
**Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:**

- **Než začnete vyměňovat baterii, odpojte všechny měřicí kabely i všechny vstupní signály.**
- **Používejte POUZE předepsané náhradní pojistky s odpovídajícími hodnotami proudu, napětí a přerušovací charakteristikou, uvedenými v kapitole *Specifikace* této příručky.**

Výměna baterií (viz [Obrázek 3](#)):

1. Stisknutím tlačítka ① vypněte analyzátor solárních panelů.
2. Odpojte testovací kabely od přístroje.
3. K odstranění krytu baterie použijte běžný plochý šroubovák, kterým otočíte šroubky (3x) krytu baterie o čtvrtinu otáčky proti směru hodinových ručiček.
4. Stiskněte jisticí západku a vysuňte držák baterie z testeru.
5. Vyměňte baterie.
6. Vyměňte držák baterie a nasad'te kryt.
7. Otočte šroubky na krytce baterie o čtvrtinu otáčky ve směru hodinových ručiček, abyste kryt upevnili.

Obrázek 3. Výměna baterií



## **Recyklace výrobku**

Recyklaci výrobku provádějte profesionálně a s ohledem na životní prostředí:

- Před recyklací z výrobku odstraňte osobní data.
- Baterie, které nejsou do elektrického systému integrované před recyklací vyjměte a recyklujte je odděleně.
- Pokud výrobek obsahuje integrovanou baterii, odneste jej celý na místo sběru elektrického odpadu.