

**DANE TECHNICZNE**

# Wielofunkcyjny tester i analizator wydajności instalacji fotowoltaicznych SMFT-1000, rejestrator krzywej I-U



**Uniwersalne rozwiązanie testujące, które umożliwia weryfikację wydajności i bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznych, a także przyspiesza generowanie raportów dla klientów.**

Wielofunkcyjny tester Fluke SMFT-1000 z funkcją rejestracji krzywej I-U pozwala zbadać, czy instalacje fotowoltaiczne działają z optymalną mocą wyjściową oraz czy pracują w bezpieczny sposób. Zaprojektowany dla specjalistów z dziedziny instalacji fotowoltaicznych, którzy wykonują prace z zakresu montażu, rozruchu i konserwacji w instalacjach o napięciu do 1000 V DC, SMFT-1000 jest kompletnym przyrządem testującym do instalacji PV, zgodnym z normą IEC 62446-1. Oprogramowanie TruTest™ firmy Fluke umożliwia łatwe importowanie, porządkowanie i analizowanie danych pomiarowych z instalacji fotowoltaicznych, w tym z testów rozruchowych, zapewniając bezproblemowe generowanie raportów bez konieczności zabierania w teren laptopa.

## NAJWAŻNIEJSZE FUNKCJE POMIAROWE DOTYCZĄCE OKRESOWYCH BADAŃ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

**Pełnosekwencyjne badanie bezpieczeństwa — IEC 62446-1, kategoria 1:**

- Przewody wyrównawcze / zabezpieczenie odgromowe  $R_{L0}$
- Napięcie obwodu otwartego, w tym polaryzacja,  $V_{OC}$
- Prąd zwarcia,  $I_{SC}$
- Rezystancja izolacji,  $R_{INS}$

**Badanie wydajności instalacji — IEC 62446-1, kategoria 2:**

- Rejestrowanie krzywych I-U i analiza programowa za pomocą TruTest™
- Nasłonecznienie, temperatura, nachylenie, kierunek geograficzny

**Bezprzewodowy miernik promieniowania słonecznego**  
**Brak konieczności używania przewodów**

Do przeprowadzania dokładnych pomiarów krzywej I-U niezbędne jest uzyskanie w czasie rzeczywistym danych dotyczących promieniowania słonecznego i temperatury. Zawarty w zestawie miernik promieniowania słonecznego IRR2-BT, który bezprzewodowo łączy się z przyrządem SMFT-1000 w celu przesyłania danych w czasie rzeczywistym, pozwala uzyskać najdokładniejsze możliwe pomiary krzywej I-U. W przypadku przerwania połączenia bezprzewodowego, z jakiegokolwiek powodu, IRR2-BT nadal będzie rejestrował dane przez nawet 17 godzin, a w późniejszym czasie można będzie je dopasować do pomiarów wykonanych przyrządem SMFT-1000.



## Keep the Leads™

### Szybkie i dokładne pomiary oszczędzają czas i pieniądze

Ciągła zmiana konfiguracji przewodów pomiarowych podczas wykonywania różnych testów jest problematyczna. Dzięki wyjątkowemu systemowi Keep the Leads™ można poświęcić mniej czasu na konfigurację, a ponadto użytkownicy popełniają mniej błędów podczas testowania systemów fotowoltaicznych. Teraz możliwe jest przeprowadzenie większej liczby testów w terenie w krótszym czasie.



## Kolorowy ekran ze zintegrowanym interfejsem

Instrukcje na ekranie dostarczają łatwe do wykonania wskazówki dotyczące testów

### Automatyczne testowanie zaoszczędza sporo czasu

Wystarczy przełączyć SMFT-1000 w tryb automatycznego testowania, aby wykonać automatyczną sekwencję testów w różnych kombinacjach:

- Z testem izolacji lub bez
- Testy IEC 62446-1 dla kategorii 1 lub kategorii 1 i 2
- Testy IEC 62446-1 dla klasy ochronności I lub II

## Wyznaczanie krzywej I-U na miejscu: możliwość natychmiastowego porównywania danych dotyczących krzywej I-U ze zmierzonymi wynikami

Podczas wykonywania odczytu krzywej I-U w terenie w miarę wczytywania danych SMFT-1000 będzie wyświetlać krzywą I-U w odniesieniu do danych technicznych modułu podanych przez producenta. Ułatwia to natychmiastowe potwierdzenie pomiarów bez użycia laptopa lub tabletu. Zyskaj możliwość przeprowadzania testu krzywej I-U na nowych instalacjach w celu potwierdzenia, że pracują one zgodnie ze specyfikacjami lub sprawdzenia, czy istniejące moduły lub ciągi modułów osiągają oczekiwane poziomy wydajności.



## Kontrola wzrokowa

W celu spełnienia wymagań normy IEC dotyczącej instalacji fotowoltaicznych, która wymaga inspekcji wzrokowych, przyrząd SMFT-1000 wyposażono w wygodne ustawienie, które umożliwia rejestrowanie obserwacji bezpośrednio do pamięci. W późniejszym czasie informacje te można pobrać do oprogramowania TruTest™ i włączyć je w raport z projektu.



## Oprogramowanie do zarządzania danymi z instalacji fotowoltaicznych TruTest™

Zredukuj czas przetwarzania wyników testów i tworzenia raportów

Raporty potrzebne do zamykania projektów mogą stanowić wyzwanie, a ich przygotowywanie bywa czasochłonne. Wykorzystaj nowoczesną, szybką i niezawodną platformę oprogramowania TruTest™ do zaspokojenia wszystkich potrzeb w zakresie certyfikacji i dokumentacji. TruTest™ umożliwia zarządzanie zasobami fotowoltaicznymi, przechowywanie danych i raportowanie z poziomu jednej platformy. Niezależnie od tego, czy analizujesz wydajność panelu za pomocą krzywych I-U, czy testujesz bezpieczeństwo systemu w ramach reżimu pomiarowego kategorii 1 zgodnie z normą IEC 62446-1, właściwe zarządzanie danymi ma kluczowe znaczenie dla tworzenia łatwych do zrozumienia raportów dla klientów. Kompatybilne z wielofunkcyjnym testerem i analizatorem wydajności instalacji fotowoltaicznych Fluke SMFT-1000 oprogramowanie TruTest™ umożliwia szybkie i łatwe importowanie wyników pomiarów bezpośrednio z wielofunkcyjnego testera instalacji fotowoltaicznych do komputera, porządkowanie i analizowanie danych, porównywanie danych dla poszczególnych zasobów z wcześniejszymi zaimportowanymi pomiarami oraz dostarczanie kompleksowych i zrozumiałych graficznych raportów dla klientów.

- Z łatwością zarządzaj danymi pomiarowymi z instalacji fotowoltaicznych i testów rozruchowych
- Szybko twórz przeglądy i raporty zgodne z normą IEC 62446-1 i innymi dyrektywami
- Analiza krzywej I-U z prostymi wizualizacjami zaliczenia/niezaliczenia; obserwuj zmiany krzywej I-U podczas wizyt w placówkach
- Z łatwością zarządzaj danymi pomiarowymi z instalacji fotowoltaicznych i testów rozruchowych
- Porównuj dane z poprzednimi danymi tej samej lokalizacji, aby obserwować zmiany zachodzące na przestrzeni czasu
- Darmowa 60-dniowa wersja demonstracyjna oprogramowania TruTest™ jest dostępna do pobrania ze strony fluke.com. Kup klucz oprogramowania, aby odblokować wersję Lite lub Advanced.



**TruTest**

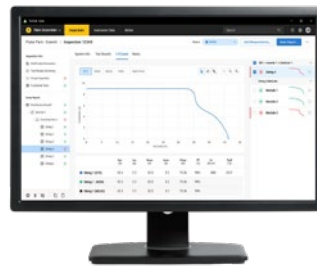
Funkcja	Wersja demo	Lite	Advanced
Maksymalna liczba możliwych do dodania klientów	1	10	Nieograniczona
Maksymalna liczba możliwych do dodania lokalizacji na każdego klienta	2	5	Nieograniczona
Maksymalna liczba możliwych do dodania ciągów modułów	5	50	Nieograniczona
Maksymalna liczba możliwych do dodania modułów (na ciąg)	50	50	Nieograniczona
Edycja informacji o tablicy rozdzielczej		•	•
Edycja informacji o obwodzie		•	•
Edycja informacji o falowniku		•	•
Edycja informacji o skrzynce łączeniowej		•	•
Edycja informacji o ciągu modułów		•	•
Edycja informacji o module		•	•



Rejestrowanie danych



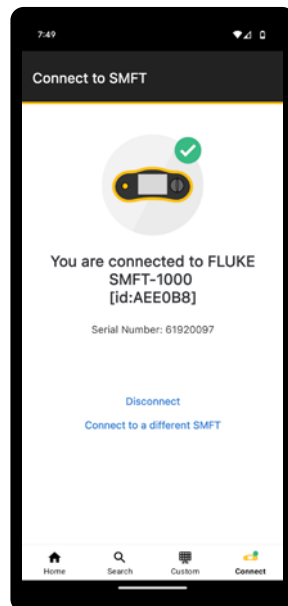
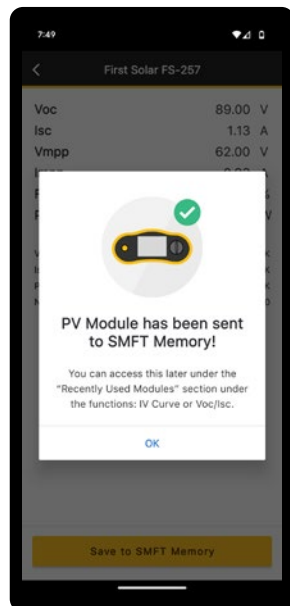
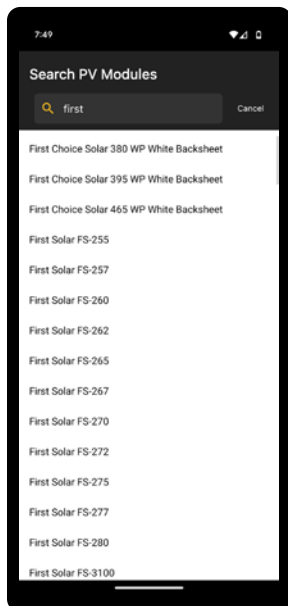
Eksportowanie danych



Raportowanie danych

### Aplikacja Fluke TruTest™ Solar Database

Dzięki aplikacji Fluke TruTest™ Solar Database testowanie jest łatwiejsze i bardziej wydajne. Została ona stworzona z myślą o bezproblemowej współpracy z wielofunkcyjnym testerem instalacji fotowoltaicznych SMFT-1000. Aplikacja wyposażona jest w rozbudowaną bazę danych paneli słonecznych, która umożliwia importowanie specyfikacji paneli bezpośrednio do analizatora, zapewniając dostęp do ponad 85 000 różnych rodzajów paneli fotowoltaicznych z dowolnego miejsca. Dzięki temu nie musisz wprowadzać tych danych ręcznie, co znacznie upraszcza proces testowania. Dostępna do pobrania w Google Play Store



**Dane techniczne**

Przewody wyrównawcze / zabezpieczenie odgromowe $R_{L0}$			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,00–19,99 $\Omega$	0,20–19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm$ (2% + 2 cyfry)
20,0–199,9 $\Omega$	20,0–199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (2% + 2 cyfry)
200–2000 $\Omega$	200–2000 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ (5% + 2 cyfry)
<b>Prąd pomiaru</b>	$\geq$ 200 mA ( $\leq$ 2 $\Omega$ + Rcomp)		
<b>Napięcie testowe</b>	4–10 V DC		
<b>Odwracanie biegunowości</b>	Tak		
<b>Zerowanie przewodów pomiarowych (Rcomp)</b>	Do 3 $\Omega$		
Moduł instalacji fotowoltaicznej / ciąg modułów, napięcie obwodu otwartego ( $V_{oc}$ )			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,0–99,9 V	5,0–99,9 V	0,1 V	$\pm$ (0,5% + 2 cyfry)
100–1000 V	100–1000 V	1 V	$\pm$ (0,5% + 2 cyfry)
<b>Test biegunowości</b>	Tak		
Moduł instalacji fotowoltaicznej / ciąg modułów, prąd zwarcia ( $I_{sc}$ )			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,0–20,0 A	0,2–20,0 A	0,1 A	$\pm$ (1% + 2 cyfry)
<b>Wykrywanie obwodu pod napięciem</b>	Wstrzymanie testu, jeśli napięcie wykryte na zaciskach przed rozpoczęciem pomiaru wynosi $>5$ V AC (typowo).		
<b>Napięcie maksymalne</b>	maksymalnie do 1000 V		
Rezystancja izolacji $R_{INS}$			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,00 M $\Omega$ –99,99 M $\Omega$	0,20 M $\Omega$ –99,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm$ (5% + 5 cyfr)
100,0 M $\Omega$ –199,9 M $\Omega$	100,0 M $\Omega$ –199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm$ (10% + 5 cyfr)
200 M $\Omega$ –999 M $\Omega$	200 M $\Omega$ –999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (20% + 5 cyfr)
<b>Napięcie testowe przy braku obciążenia</b>	50 V / 100 V / 250 V do 199,9 M $\Omega$ 500 V / 1000 V do 999 M $\Omega$	1 V	od 0% do +25%
<b>Prąd pomiaru</b>	Min. 1 mA (przy 250 k $\Omega$ / 500 k $\Omega$ / 1 M $\Omega$ ) Maks. 1,5 mA (zwarcie)		
Urządzenia zabezpieczające przed przepięciem (BV)			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0–1000 V DC	50–1000 V DC	1 V DC	$\pm$ (10% + 5 cyfr)
Pomiar napięcia AC/DC za pomocą gniazd testowych 4 mm			
Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,0–99,9 V AC	5,0–99,9 V AC	0,1 V	$\pm$ (2,5% + 2 cyfry)
100–700 V AC	100–700 V AC	1 V	$\pm$ (2,5% + 2 cyfry)
0,0–99,9 V DC	5,0–99,9 V DC	0,1 V	$\pm$ (2,5% + 2 cyfry)
100–1000 V DC	100–1000 V DC	1 V	$\pm$ (2,5% + 2 cyfry)
<b>Wykrywanie AC/DC</b>	Tak (automatyczne)		
<b>Kontrola biegunowości +/-</b>	Tak		

## Dane techniczne (cd.)

### Prąd AC/DC z cęgami prądowymi i100

Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność (DC, AC 50/60 Hz)
0,0–100 A DC	1,0–100 A DC	0,1 A	± (5% + 2 cyfry)*
0,0–100 A AC TRMS	1,0–100 A AC TRMS		±(5% + 2 cyfry) *

\* Nie uwzględniono tolerancji cęgów prądowych i100

### Tolerancje cęgów prądowych i100

Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Sygnal wyjściowy	Dokładność (DC, AC 50/60 Hz)
ND.	1–100 A DC lub AC < 1 kHz	10 mV/A AC/DC	± (1,5% + 0,1 A)

### Pomiar mocy AC/DC (za pomocą cęgów i100)

Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność (DC, AC 50 Hz/60 Hz)
0,0–700 V AC 0,0–1000 V DC	5,0–700 V AC 5,0–1000 V DC	0,1 V	± (2,5% + 2 cyfry)
0–100 A AC/DC	1–100 A AC/DC	0,1 A	± (6,5% + 3 cyfry)
0–100 kW/kVA	5–100 kW/kVA	1 kW/kVA	± (10% + 4 cyfry)

### Sprawdzanie diody blokującej (V<sub>BD</sub>)

Zakres wyświetlania	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
0,00–6,00 V DC	0,50–6,00 V DC	0,01 V DC	± (5% + 10)
Wykrywanie obwodu pod napięciem	Wstrzymanie testu, jeśli napięcie wykryte na zaciskach przed rozpoczęciem pomiaru wynosi >50 V AC/DC (typowo).		

### Wykres krzywej I-U

Charakterystyka obszaru przedstawiająca zakres wartości od min. do maks. dla krzywej nominalnej na podstawie wartości nominalnych ±5% (kryterium powodzenia = 5 %)

## Parametry techniczne przyrządu

<b>SMFT-1000 Tester instalacji fotowoltaicznych i analizator wydajności, rejestrator krzywej I-U</b>	
<b>SMFT-1000, wymiary</b>	10 cm × 25,0 cm × 12,5 cm
<b>Masa SMFT-1000</b>	1,4 kg
<b>Bateria/akumulator</b>	6 AA IEC LR6
<b>Temperatura eksploatacji</b>	Od 0°C do 50°C
<b>Temperatura przechowywania</b>	Od -30°C do 60°C bez baterii/akumulatora
<b>Wysokość eksploatacji</b>	Do 2000 m
<b>Wysokość przechowywania</b>	Do 2000 m
<b>Bezpieczeństwo</b>	
<b>Analizator instalacji fotowoltaicznych SMFT-1000</b>	IEC 61010-1, stopień zanieczyszczenia 2 IEC 61010-2-034 CAT III 1000 V DC, CAT III 700 V AC
<b>Cęgi prądowe i100</b>	IEC 61010-2-032, typ D (do przewodów izolowanych), 1000 V
<b>Akcesoria</b>	IEC 61010-031
<b>TL 1000-MC4</b>	CAT III 1500 V, 20 A
<b>Zdalna sonda TP1000 (z nasadką)</b>	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
<b>Zdalna sonda TP1000 (bez nasadki)</b>	CAT II 1000 V, 10 A
<b>Przewody pomiarowe TL 1000</b>	CAT III 1000 V, 10 A
<b>Przewody pomiarowe TL 1000/30M</b>	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V, 5 A (na szpuli) 10 A (po całkowitym rozłożeniu)
<b>Sondy pomiarowe TP74 (z nasadką ochronną)</b>	CAT III 1000 V, 10 A
<b>Sondy pomiarowe TP74 (bez nasadki)</b>	CAT II 1000 V, 10 A
<b>Zacisk AC285 typu „krokodylek”</b>	CAT III 1000 V, 10 A
<b>Funkcjonalność</b>	IEC 61557-1, IEC 61557-2, IEC 61557-4, IEC 61557-10
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</b>	
<b>Normy międzynarodowe</b>	IEC 61326-1: Urządzenie przenośne, środowisko elektromagnetyczne, CISPR 11: Grupa 1, klasa A Grupa 1: Urządzenie celowo wytwarza lub wykorzystuje energię o częstotliwości radiowej przekazywaną poprzez elementy przewodzące, która jest konieczna do wewnętrznego działania samego urządzenia. Klasa A: Przyrząd może być stosowany we wszystkich instalacjach poza instalacjami mieszkaniowymi oraz instalacjami przyłączonymi bezpośrednio do sieci niskiego napięcia zasilającej budynki mieszkalne. Ze względu na zakłócenia przewodzone i emitowane mogą wystąpić potencjalne problemy z zapewnieniem kompatybilności elektromagnetycznej w innych środowiskach. Przeostroga: Ten przyrząd nie jest przeznaczony do użytkowania w środowiskach mieszkalnych i może nie zapewniać odpowiedniej ochrony odbioru fal radiowych w takich środowiskach.
<b>Moduł łączności bezprzewodowej</b>	
<b>Zakres częstotliwości</b>	Od 2,402 GHz do 2,480 GHz
<b>Moc wyjściowa</b>	8 dBm

## Informacje potrzebne przy zamawianiu

### Zestaw wielofunkcyjnego analizatora instalacji fotowoltaicznych Fluke SMFT-1000

#### Zawartość zestawu

- Profesjonalny plecak na przyrządy Fluke SMFT-1000-BP
- Wielofunkcyjny analizator PV SMFT-1000
- Pasek do noszenia
- Zestaw bezpieczników
- Przewód adaptera IRDA, optyczny-do-USB
- Adapter do zerowania
- Profesjonalny bezprzewodowy miernik promieniowania słonecznego IRR2-BT
  - Zewnętrzna sonda temperatury 80PR-IRR
- Wspornik montażowy do panelu słonecznego
  - Walizka do przenoszenia
- Cęgi prądowe i100 AC/DC 100 A
  - Zestaw wieszaków magnetycznych TPAK
- Sonda pomiarowa TP1000 z przyciskiem testu zdalnego
- Zestaw przewodów pomiarowych TL1000
- Zestaw przewodów pomiarowych TL1000-MC4
- Przewód pomiarowy na szpuli TL1000/30M
- Zestaw złączy
- 6 baterii AA

Model SMFT-1000 jest kompatybilny z ofertą przyrządów testujących i pomiarowych firmy Fluke i stanowi integralną część kompletnego rozwiązania do testowania instalacji fotowoltaicznych.

#### Dostępny w kilku dodatkowych zestawach:

- **Zestaw PRO:** Zawiera zaawansowane oprogramowanie TruTest™ oraz zestaw przewodów pomiarowych MC4 do cęgów prądowych do instalacji fotowoltaicznych dodatkowo do wszystkich elementów zestawu podstawowego
- **Zestaw LITE:** Zawiera wielofunkcyjny analizator instalacji fotowoltaicznych SMFT-1000, a także TL1000 oraz dwa przewody pomiarowe do instalacji fotowoltaicznych w skrzynce transportowej

#### Zalecane przyrządy do modelu SMFT-1000

- Oprogramowanie do zarządzania danymi i tworzenia raportów TruTest™
- Miernik cęgowy do instalacji fotowoltaicznych 393 FC CAT III 1500 V
- Multimetr cyfrowy 87 V MAX True-RMS
- Multimetr do testowania izolacji 1587 FC
- Kamera termowizyjna Ti480 PRO
- Tester uziemienia GEO 1625-2
- Analizatory akumulatorów z serii 500
- Zestaw przewodów pomiarowych MC4 do mierników cęgowych do instalacji fotowoltaicznych Pomona PVLEAD3

SMFT-1000/KIT



SMFT-1000/PRO



SMFT-1000/LITE



Odwiedź witrynę [www.fluke.com](http://www.fluke.com), aby uzyskać szczegółowe informacje na temat tych przyrządów, lub zadaj pytanie lokalnemu przedstawicielowi firmy Fluke.