

ZP/UR/118/2013

Załącznik nr 1.1 do SIWZ

## SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (parametry i wymagania minimalne)

**Przedmiotem zamówienia jest:**

**Dostawa fabrycznie nowego, nie używanego, symulatora słońca – stanowiska do testowania ogniw fotowoltaicznych i różnego sprzętu laboratoryjnego do stanowisk badawczych i pomiarowych dla Pracowni Alternatywne Źródła Energii w Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej – zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia umieszczonym w załączniku nr 1.1 do SIWZ – szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

Zamówienie zostało podzielone na 2 zadania:

**Zadanie nr 1: Dostawa symulatora słońca - stanowiska do testowania ogniw fotowoltaicznych w warunkach naturalnego nasłonecznienia dla Pracowni Alternatywne Źródła Energii w Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej o następujących wymaganiach minimalnych:**

W ramach dostawy Wykonawca zagwarantuje instalację, uruchomienie aparatury, wykonania testów poprawnego działania aparatury wraz z przeprowadzeniem bezpłatnego instruktażu wskazanych przez Zamawiającego 2 osób z zakresu obsługi urządzeń oraz prowadzenie kalibracji i niezbędnych operacji konserwacyjnych w siedzibie Zamawiającego.

W ramach dostawy Wykonawca zagwarantuje bezpłatne bezpośrednie lub pośrednie konsultacje ze specjalistami firmy przez okres co najmniej 3 lat od podpisania protokołu odbioru urządzenia.

Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, nieużywane i dostarczone z pełną instrukcją obsługi w języku polskim lub angielskim w wersji drukowanej i na nośniku CD

Aparatura stanowić będzie podstawowe wyposażenie certyfikowanego laboratorium cechowania ogniw słonecznych i modułów fotowoltaicznych, dlatego musi spełniać normy wymienione w specyfikacji, które potwierdzać będą odpowiednie certyfikaty wydane przez instytucję, która te certyfikaty przyznała (**niniejsze certyfikaty należy dostarczyć w dniu dostawy w formie pisemnej, przed przystąpieniem do szkolenia personelu**).

**Symulator Słońca. Stanowisko do cechowania ogniw fotowoltaicznych o następujących parametrach minimalnych:**

Symulator Słońca czyli urządzenie pozwalające określać standaryzowane parametry ogniw fotowoltaicznych, z doskonałą precyzją imitujące warunki 1.5AMG (Air Mass, AM; Global, G). Symulator w szczególności generuje moc oświetlenia jednego Słońca ( $1000\text{W}/\text{m}^2$ ) na oświetlanej powierzchni rzędu  $16 \times 16\text{cm}^2$ .

Stanowisko przystosowane do badania krzemowych i innych ogniw fotowoltaicznych o rozmiarach od  $1\text{cm} \times 1\text{cm}$  do maksymalnie  $16\text{cm} \times 16\text{cm}$ .

Symulator Słońca. Stanowisko do cechowania ogniw fotowoltaicznych o następujących parametrach minimalnych:

Symulator Słońca czyli urządzenie pozwalające określać standaryzowane parametry ogniw fotowoltaicznych, z doskonałą precyzją imitujące warunki AM 1.5G (Air Mass, AM; Global, G). Symulator generuje maksymalną moc oświetlenia minimum jednego Słońca ( $1000\text{W}/\text{m}^2$ ) na oświetlanej powierzchni rzędu  $16\text{cm} \times 16\text{cm}$ .

Stanowisko przystosowane do badania krzemowych i innych ogniw fotowoltaicznych o rozmiarach od  $1\text{cm} \times 1\text{cm}$  do maksymalnie  $16\text{cm} \times 16\text{cm}$ , tzn. stanowisko posiada możliwość stabilnego mocowania poza standardowymi elementami o powierzchni  $6\text{cali} \times 6\text{cali}$  również małych kwadratowych elementów fotowoltaicznych o powierzchni od  $1\text{cm}^2$  do  $16\text{cm}^2$ .

Parametry minimalne

Maksymalny rozmiar okna testowego	16cm x 16cm
Typ lampy	ksenonowa
Typ symulatora (ze względu na źródło światła)	światło stałe lub pulsacyjne
Spektrum światła	Min. AM 1.5G, w klasie A zgodnie z normą IEC904-9 ed.2.
Temperatura, napięcie, natężenie prądu:	zapis i kalibracja zgodnie z normą IEC904-1 ed. 2.
Zakres nasłonecznienia	Min. 200 – 1200 $\text{W}/\text{m}^2$
Rozdzielczość zakresu nasłonecznienia	Min. 1 $\text{W}/\text{m}^2$
Czas trwania impulsu światła	do 10 ms lub opcjonalnie dla trybu ciągłego
Klasa dopasowania spektrum światła zgodnie z normą IEC 60904-9	Min. A, potwierdzone certyfikatem
Klasa niestabilności krótko-czasowej STI zgodnie z normą IEC 60904-9	Min. A, potwierdzone certyfikatem
Klasa niejednorodności nasłonecznienia zgodnie z normą IEC 60904-9	Min. A, potwierdzone certyfikatem
Klasa symulatora przy maksymalnym rozmiarze okna testowego	Co najmniej AAA, potwierdzone certyfikatem
Czas trwania pomiaru	Co najmniej do 20 ms lub opcjonalnie dla ciągłego trybu pracy
Żywotność lampy błyskowej	Min. 100 000 fleszy lub opcjonalnie dla trybu ciągłego
Zakres napięcia	Min. 1 – 4 V
Dokładność pomiaru napięcia	Min. 0,2% przy co najmniej 240 próbkach
Zakres natężenia prądu	Min. 0,1 – 25 A
Dokładność pomiaru natężenia prądu	Min. 0,2% przy co najmniej 240 próbkach
Zakres pomiaru temperatury	odpowiedni dla pełnego zakresu pomiaru powierzchniowej gęstości nasłonecznienia, tj. od 0 do co najmniej $60^{\circ}\text{C}$
Dokładność pomiaru temperatury	Co najmniej $1^{\circ}\text{C}$
Zakres napięcia „BIAS”	Od 0V do co najmniej 3,5 V
Rodzaj pomiaru	pomiar tzw. „czteroprzewodowy lub opcjonalnie inny dla ciągłego trybu pracy symulatora
Filtry atmosferyczne	AM1.5 w ilości koniecznej
Sprawdzanie rezystancji	zgodnie z normą IEC 60891

1. Zapasowa lampa ksenonowa o takich samych parametrach, jak będąca w układzie pomiarowym symulatora.
2. Stanowisko wyposażone we własny system sterowania i akwizycji z monitorem o przekątnej ekranu minimum 21 cali i monochromatyczną drukarką laserową. Oprogramowanie będzie zapewniało możliwość zdalnej kontroli systemu poprzez interfejs.
3. Oprogramowanie umożliwia nakładanie na siebie charakterystyk prądowo-napięciowych (I-V) wykonywanych przy różnych parametrach (np. charakterystyki kreślone przy różnych wartościach temperatury, nasłonecznienia).

4. Oprogramowanie systemu pozwala na wyznaczanie typowych parametrów elektrycznych:  $U_{oc}$  – napięcie otwartego obwodu,  $I_{sc}$  – prąd zwarcia, FF – współczynnik wypełnienia,  $\eta$  – wydajność elektryczna,  $\eta_{AM1.5}$  – standaryzowana sprawność ogniwa.
5. System posiada automatyczną korekcję mierzonego prądu oraz napięcia w zależności od temperatury. Ponadto kształt charakterystyki prądowo - napięciowej jest korygowany w zależności od mierzonej temperatury zewnętrznej.
6. Układ pomiarowy do zdejmowania i obrazowania charakterystyk prądowo - napięciowych posiada opcję automatycznego zapisu i archiwizowania.
7. Możliwość pomiaru charakterystyk I-V dla ciemnego prądu od 0 V do -32 V.
8. Skoordynowana z symulatorem jednostka sterująca umożliwiająca kontrolowane podgrzewanie ogniw od temperatury pokojowej do co najmniej 60° C.
9. System powinien mieć możliwość rozbudowy w celu testowania cienkowarstwowych ogniw o małej powierzchni.
10. Stanowisko wyposażone w przedłużacz przeciwpięciowy z co najmniej czterema gniazdami o długości kabla co najmniej 3m.
11. Wykonawca musi skalkulować w cenie aparatury koszty jej oprogramowania

Dodatkowe, konieczne wyposażenie:

- a) Ogniwo referencyjne z krzemu krystalicznego do cechowania symulatora Słońca – układu do testowania ogniw fotowoltaicznych, kompatybilne z typem układu pracy specyfikowanego wyżej symulatora słońca-układu do testowania ogniw fotowoltaicznych. Certyfikat dla ogniwa referencyjnego, tj. certyfikat potwierdzający przeprowadzenie i wykonanie kalibracji modułu w standardowych warunkach testowych potwierdzający zgodność z ISO-17025 i ISO 9001. 1 szt., 1 komplet. Nie wymagamy badań w komorze starzeniowej.
- b) Krzemowy mono krystaliczny referencyjny moduł fotowoltaiczny o mocy co najmniej 150W posiadający certyfikaty i zgodność z odpowiednimi normami. Certyfikat dotyczy właściwości elektrycznych, rezystancji i został wykonany przez uprawnioną do tego jednostkę certyfikującą, tj. certyfikatem potwierdzającym przeprowadzenie i wykonanie kalibracji modułu w standardowych warunkach testowych potwierdzającym zgodność z ISO-17025 i ISO 9001, oraz dokumentujących wyznaczenie typowych parametry modułów fotowoltaicznych tj. prąd maksymalny, prąd zwarcia, napięcie maksymalne, napięcie otwartego obwodu, moc maksymalną, współczynnik wypełnienia, wydajność modułu, rezystancję modułu. Nie wymagamy badań w komorze starzeniowej.
- c) Polikrystaliczny krzemowy referencyjny moduł fotowoltaiczny o mocy co najmniej 130W posiadający certyfikaty i zgodność z odpowiednimi normami. Certyfikat dotyczy właściwości elektrycznych, rezystancji i został wykonany przez uprawnioną do tego jednostkę certyfikującą, w postaci dokumentu dołączony do modułu i musi być zgodny z ISO-17025 i ISO 9001, oraz dokumentujących wyznaczenie typowych parametry modułów fotowoltaicznych tj. prąd maksymalny, prąd zwarcia, napięcie maksymalne, napięcie otwartego obwodu, moc maksymalną, współczynnik wypełnienia, wydajność modułu, rezystancję modułu; ponadto, 1 szt.. Nie wymagamy badań w komorze starzeniowej.
- d) Zestaw lutowniczy do lutowania kontaktów do elementów fotowoltaicznych wyposażony w stację lutowniczą z układem umożliwiającym podłączenie dwu narzędzi 120W, lub jednego narzędzia 200W, z możliwością sterowania różnymi pomocniczymi urządzeniami za pomocą odpowiedniego uniwersalnego złącza (np. filtrem do odciągu spalin i stacją podgrzewającą), o parametrach minimalnych:
  - Zasilanie: 230VAC, 50Hz, moc maksimum 240W
  - Zakres temperatury od 0 do maksymalnie 550°C
  - Dokładność: co najwyżej  $\pm 9^\circ\text{C}$
  - Stabilność temperatury: co najmniej  $\pm 2^\circ\text{C}$

z wyposażeniem koniecznym:

- 1 szt. z kolba lutownicza o mocy minimum 200W odpowiednią dla danego typu zestawu lutowniczego, wraz z dwoma odpowiednimi zapasowymi końcówkami grotów lutowniczymi,
- 1 szt. kolba lutownicza o mocy minimum 120W wraz z dwoma odpowiednimi zapasowymi końcówkami grotów lutowniczych,
- zestaw wyposażony w przedłużacz przeciwpięciowy z co najmniej czterema gniazdami.

*Przykładowy model urządzenia spełniający wymagania to: Weller WX2 z uniwersalnym złączem WX, kolba lutownicza o mocy do 200W typu Weller WX, kolba lutownicza o mocy do 120W – typu Weller WXMP.*

- e) System inspekcji wizyjnej do lutowania. Lutowniczy system inspekcyjny na bazie mikroskopu video umożliwiający dokonanie inspekcji połączeń lutowniczych. Dzięki zintegrowanej kamerze z obiektywem o zmiennym powiększeniu i maksymalnym przybliżeniu do 150 razy można dzięki niemu sprawdzić dokładnie stan punktów lutowniczych. Mikroskop wyposażony jest w kolorowy monitor, na którym od razu widać miejsce inspekcji.

Pozostałe parametry systemu nie gorsze niż:

Powiększenie: min. 7-150 razy  
Powiększenie wizjera: min. 0,5  
Rozdzielczość: min. 1280x1024, 640x480  
Napięcie wejściowe: max. 220V  
Napięcie wyjściowe: max. 12V

System wyposażony w przedłużacz przeciwpięciowy z co najmniej pięcioma gniazdami.

*Przykładowy model urządzenia spełniający wymagania to: system inspekcji wizyjnej z mikroskopem typu KE-208A wraz z kolorowym monitorem typu TFT.*

Informacje dodatkowe:

1. **Przyłącze do sieci elektrycznej jednofazowe:** aparatura zasilana ze standardowego gniazda 230V, 16A, 50Hz.
2. **Położenie aparatury - pomieszczenie 01/B1/U137** Uniwersytet Rzeszowski, Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej, ul. Pigoń 1 w Rzeszowie.
3. **Gwarancja:**
  - Serwis**
  - a) Czas reakcji pracownika serwisu na zgłoszoną awarię wynosi nie dłużej niż 72 godziny w dni robocze (przez czas reakcji rozumiany jest przyjazd do siedziby Użytkownika tj. Pracowni Alternatywnych Źródeł Energii Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej, ul. Pigoń i zdiagnozowanie awarii)
  - b) Naprawa gwarancyjna będzie wykonana w terminie nie dłuższym niż 14 dni licząc od dnia przyjęcia zgłoszenia przez serwis (faxem lub e-mailem), chyba że Strony w oparciu o stosowny protokół konieczności wzajemnie podpisany uzgodnią dłuższy czas naprawy.
  - c) Wykonawca zapewni bezpłatny przegląd aparatury na miesiąc przed upłynięciem okresu gwarancji na aparaturę
1. **Warunki gwarancji**
  - a) Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia co najmniej 12 miesięcznej gwarancji na dostarczone urządzenia, liczonej od dnia podpisania przez obie strony protokołu odbioru (bez zastrzeżeń) Wykonawca zapewni serwis pogwarancyjny przez okres co najmniej 3 lat.

**Zadanie nr 2: Dostawa różnego rodzaju sprzętu laboratoryjnego, w tym: stacji pogodowych, pyranometrów laboratoryjnych, luksomierza - miernika natężenia oświetlenia, mierników środowiskowych, opornic dekadowych, mierników uniwersalnych, miernika nasłonecznienia instalacji fotowoltaicznej i miernika instalacji fotowoltaicznej dla Pracowni Alternatywne Źródła Energii w Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej o następujących wymaganiach minimalnych:**

Informacje dodatkowe:

1. Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, nieużywane i dostarczone z pełną instrukcją obsługi w języku polskim lub angielskim w wersji drukowanej i na nośniku CD
2. Faktura dla zadania nr 2 musi zawierać wyszczególnienie wszystkich urządzeń wraz z cenami jednostkowymi danego urządzenia (zgodnie z pozycjami zadania nr 2 załącznika nr 1.1 do SIWZ) co do nazw i ilości urządzeń wykazanych przez Wykonawcę w złożonej ofercie
3. **Położenie aparatury - pomieszczenie 02/B1/U214** Uniwersytet Rzeszowski, Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej, ul. Pigoń w Rzeszowie
4. **Serwis**
  - a) Naprawa gwarancyjna będzie wykonana w terminie nie dłuższym niż 14 dni licząc od dnia przyjęcia zgłoszenia przez serwis (faxem lub e-mailem), chyba że Strony w oparciu o stosowny protokół konieczności wzajemnie podpisany uzgodnią dłuższy czas naprawy.
5. **Warunki gwarancji**
  - a) Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia co najmniej 12 miesięcznej gwarancji na dostarczone urządzenia, liczonej od dnia podpisania przez obie strony protokołu odbioru (bez zastrzeżeń).

W ramach dostawy Wykonawca zagwarantuje bezpłatnie bezpośrednio lub pośrednio konsultacje ze specjalistami firmy przez okres co najmniej 3 lat od podpisania protokołu odbioru urządzenia.

**Pozycja nr 1: Dostawa stacji pogodowej o następujących parametrach minimalnych:**

**1. Stacja pogodowa - 1 szt.**

Bezprzewodowa stacja meteorologiczna komunikująca się w bezprzewodowo na odległość co najmniej 300m. Wyposażona jest w baterię słoneczną umożliwiającą pracę bez słońca. Stacja rejestruje takie parametry jak: temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, kierunek i prędkości wiatru oraz opady. Stacja pogodowa umieszczona zostanie na dachu budynku Centrum w pobliżu stacji monitorującej promieniowanie słoneczne. Komunikacja radiowa z bazą znajdującą się w pomieszczeniu 02/B1/U214. Montaż stacji pogodowej na konstrukcji dla istniejącej konstrukcji instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Centrum IITWTP. Zasilanie stacji możliwe również z tej właśnie instalacji – koszt podłączenia zasilania Wykonawca uwzględni w ofercie.

**Cechy:**

- czujniki zintegrowane są w jedną całość (bez zbędnych przewodów łączących) z prostym uchwytem umożliwiającym szybki montaż na statywie
- zasilanie czujników z baterii słonecznej
- transmisja danych z czujników do panelu odczytującego lub komputera bezprzewodowa - zasięg co najmniej 300 metrów
- stacja jest zbudowana z materiałów odpornych na korozję i niesprzyjające warunki pogodowe
- interfejs niezbędny do współpracy stacji z komputerem z opisanym protokołem, umożliwiający podłączenie stacji przez port szeregowy do urządzeń typu modem GSM, sterownik itd.
- za pomocą rejestratora danych można wybrać interwał zapisu: co 1, 5, 10, 15, 30, 60 lub 120 minut. W zależności od interwału zapisu możliwe jest zapisywanie danych z maks. sześciu miesięcy, zanim konieczne będzie zgranie plików na dysk. Po ściągnięciu plików można sporządzić szczegółowe analizy i wykresy lub eksportować dane do najczęściej używanych programów kalkulacyjnych, programów do tworzenia bazy danych i edytorów tekstu.

- oprogramowanie umożliwiające przystąpienie do światowej sieci stacji wymieniających między sobą dane pogodowe, pomagające w prognozowaniu pogody,
- oprogramowanie tzw. „wyświetlacz pogody” oraz „wyświetlacz pogody na żywo”
- maszt z kompletem mocującym, słupki montażowy
- tablica pogodowa lub opcjonalnie standardowy monitor LCD o częstotliwości 100Hz, przekątnej ekranu 40 cali

#### Minimalne parametry techniczne

Zakres pomiarowy	temperatura: co najwyżej od -40...do co najmniej +65°C wilgotność: co najmniej w zakresie 10...90% ciśnienie: co najmniej w zakresie 880...1080 hPa prędkość wiatru: co najmniej w zakresie 0,5...67 m/s promieniowanie słoneczne: co najmniej w zakresie 0...1800Wm <sup>-2</sup> kierunek - róża wiatrów: co najwyżej 16 kier. + stopnie (0-360) temperatura odczuwalna: do co najmniej 71°C temperatura punktu rosy:w zakresie co najmniej -76...+54°C
Dokładność	temperatura: co najmniej ±0,5°C wilgotność:co najmniej ±5% ciśnienie: co najmniej ±1,0hPa prędkość wiatru:co najmniej ±1 m/s temperatura odczuwalna: co najmniej ±0,5°C temperatura punktu rosy:co najmniej ±0,5°C
Zasięg	Co najmniej 300 metrów
Zasilanie	Preferowane: Ogniwo słoneczne

#### Pozycja nr 2: Dostawa pyranometrów laboratoryjnych o następujących parametrach minimalnych

Pyranometr laboratoryjny - 2 szt.

##### Promieniowanie słoneczne [W/m<sup>2</sup>]

**Zakresy:** co najmniej 1 ÷ 1999 W/m<sup>2</sup>

**Rozdzielczość:** co najmniej 1 W/m<sup>2</sup>

**Dokładność:** > pomiędzy ±10W/m<sup>2</sup> i ±5% odczytu

**Wpływ temperatury:** co najwyżej ±0,38W/m<sup>2</sup>/C° od 25°C

##### Promieniowanie słoneczne [BTU/(ft<sup>2</sup>\*h)]

**Zakresy:** co najmniej 1 ÷ 634 BTU/(ft<sup>2</sup>\*h)

**Rozdzielczość:** co najmniej 1 BTU/(ft<sup>2</sup>\*h)

**Dokładność:** > pomiędzy ± 3 BTU/(ft<sup>2</sup>\*h) i ±5% odczytu

**Wpływ temperatury:** co najwyżej ±0,12 BTU/(ft<sup>2</sup>\*h) /C° od 25°C

##### Dane ogólne

Zasilanie 9V odpowiedniego typu bateria lub akumulator

Wyświetlacz: LCD,

Szybkość odświeżania: co najmniej 4 razy/sek.

##### Warunki środowiskowe

Temperatura odniesienia: co najwyżej 23°C ±5°C

Temperatura pracy: co najmniej w zakresie 5 ÷ 40°C

Wilgotność pracy: co najwyżej 80%RH

Temperatura magazynowania: w zakresie od -10 do co najwyżej 60°C

Wilgotność magazynowania: co najwyżej 70% RH

Maksymalna wysokość: 2000m

**Przyrząd zgodny z zaleceniami normy EMC: EN61326(1997) + A1(1998) + A2(2001) lub jej równoważnymi**

### **Pozycja nr 3: Dostawa luksomierza - miernika natężenia oświetlenia o następujących parametrach minimalnych**

Luksomierz, miernik natężenia oświetlenia– **1 szt.**

Cechy szczególne i funkcje specjalne

- Ręczna zmiana zakresów pomiarowych
- DATA HOLD - zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu
- Wybór jednostki pomiarowej: Lux/FC
- Rejestracja wartości MIN/MAX
- Korekcja cosinusa padania światła
- Wyjście analogowe DC
- Charakterystyka spektralna zgodna z krzywą CIE
- Przystosowany do zamontowania na statywie
- Natężenie oświetlenia-

<b>Zakres [lx]</b>	<b>Dokładność [%]</b>
200	co najwyżej 3 (dla T=2856 °K), 6 (inne)
2000	co najwyżej 3 (dla T=2856 °K), 6 (inne)
20000	co najwyżej 3 (dla T=2856 °K), 6 (inne)
200000	co najwyżej 3 (dla T=2856 °K), 6 (inne)

Odchyłka kątowa od charakterystyki cosinusa

- co najwyżej 80° - 25%
- co najwyżej 60° - 6%
- co najwyżej 30° - 2%

Fotodetektor:  
filtr krzywej widmowej  
półprzewodnikowa fotodioda  
Wyjście analogowe  
10mV/lx dla 20lx do 0,001mV/lx dla 200000lx

Parametry fizyczne:

Próbkowanie: co najmniej 2,5 razy/s

Sygnalizacja przekroczenia zakresu

Komunikat OL

Regulacja zera

Zasilanie 9V odpowiedniego typu bateria lub akumulator

Warunki pracy: co najwyżej w zakresie -10°C÷50°C, wilgotność względna poniżej 80%

Warunki przechowywania: co najwyżej w zakresie -10°C÷50°C, wilgotność względna poniżej 70%

Maksymalna wysokość pracy: 2000m n.p.m.

Zgodność z normami JIS C 1609:1993, CNS 5119 Klasa A lub równoważnymi

Kompatybilność elektromagnetyczna PN-EN61326 (1997, 1998/A1) lub z równoważną normą

Certyfikaty : Bezpieczeństwo i EMC (oznakowanie CE), Podlega dyrektywie WEEE 2002/96/EC

(Utylizacja) lub równoważne

Możliwość przesyłu danych do komputera

Wyposażenie standardowe :Wtyk 3mm, Pokrowiec, Komplet baterii

### **Pozycja nr 4: Dostawa mierników środowiskowych o następujących parametrach minimalnych**

Miernik przeznaczony do pomiaru parametrów środowiskowych takich jak: natężenie oświetlenia, wilgotność powietrza, temperatura oraz natężenie dźwięku, z dodatkową funkcją dalmierza laserowego, lub jeśli to nie jest możliwe dalmierz laserowy stanowić będzie dodatkowe uzupełniające wyposażenie miernika środowiskowego.

## **Miernik środowiskowy – 3 szt.**

Minimalne parametry techniczne:

### **Pomiar wilgotności**

Zakres pomiarowy	Co najmniej 25-95 % RH
Dokładność pomiaru	Co najmniej $\pm 5^{\circ}\text{RH}$ przy $25^{\circ}\text{C}$ oraz 35-95%RH
Rozdzielczość	Co najmniej 0,1 %RH

### **Pomiar temperatury**

Zakres pomiarowy	W zakresie $^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ dla sensora półprzewodnikowego w zakresie $-50^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$ dla termopary typu K determinowany rodzajem zastosowanej sondy pomiarowej
Dokładność pomiaru	Co najmniej $\pm 3.0\% \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; ( $-20 + 200^{\circ}\text{C}$ ) co najmniej $\pm 3.5\% \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; ( $-20 + 750^{\circ}\text{C}$ )
Rozdzielczość	Co najmniej $0,1^{\circ}\text{C}/1^{\circ}\text{C}$
Jednostki pomiarowe	$^{\circ}\text{C} / ^{\circ}\text{F}$

### **Pomiar natężenia oświetlenia**

Zakresy pomiarowe	20, 200, 2000, 20.000 lux
Dokładność pomiaru	Co najmniej $\pm 5\%$ wartości pomiaru $\pm 10$
Powtarzalność	Co najmniej $\pm 2^{\circ}$
Głowica fotometryczna	półprzewodnikowa fotodiody z filtrem
współczynnik temperatury	Co najmniej $\pm 0,1\% / ^{\circ}\text{C}$ .

### **Pomiar natężenia dźwięku**

Zakres pomiarowy	W zakresie: 35 do 130dB, Lo: 35-100dB / Hi: 65-130dB
Zakres częstotliwości	W zakresie 30Hz– 10KHZ
Dokładność pomiaru	Co najmniej $\pm 3,5\text{dB}$
Kalibrowanie	Co najmniej 94dB /1kHz (fala sinusoidalna)
Rozdzielczość	Co najmniej 0,1dB (aktualizacja 0,5 sek.)

### **Zasilanie**

Zasilanie 9V odpowiedniego typu bateria lub akumulator

### **Parametry mechaniczne**

Prędkość pomiarów	Co najmniej 1,5 pomiaru na sekundę
Wyposażenie	Bateria 9V, pokrowiec, termopara typu K,



## Pomiar odległości

- Dokładność co najmniej  $\pm 1.0$  mm (0.04 in)
  - Cyfrowy celownik (co najmniej 4-krotny zoom)
  - Zintegrowany czujnik pochylenia ( $360^\circ$ )
  - Funkcja obmiaru trapezu
  - Pośrednie pomiary z użyciem czujnika pochylenia
  - Bluetooth
  - Tryb dalekiego zasięgu Long-range (LR)
  - Wielofunkcyjna stopka odniesienia pomiaru
  - Solidny (IP54), odporny na zadrapania
  - Power Range Technology
  - wymagane Oprogramowanie do transferu danych
- Tarczka celownicza  
Instrukcja bezpieczeństwa  
Certyfikat producenta M zgodny z DIN 55350-18-4.2.2 lub z równoważnym  
Instrukcja Quickstart  
CE deklaracja zgodności

### Statyw

### Okulary laserowe

Dokładność odległości, nie gorsza niż (26):  $\pm 1,0$ mm

Dokładność pomiaru czujnika pochylenia nie gorsza niż  $\pm 0.2^\circ$

Zasięg pomiaru w zakresie 0,05-200m

Wyposażenie: Gwint do statywu  
Czujnik pochylenia (kąta pionowego)  
Lunetka lub kamera do celowania na odległość  
Rozsuwana tylna stopka odniesienia

## Pozycja nr 5: Dostawa opornic dekadowych o następujących parametrach minimalnych

Opornice dekadowe:

**2 szt. opornice dekadowe** pracujące w zakresie  $0,01 \Omega - 10\Omega$ ,  $dR=5\%$ ,  $I_{\max} = 5A$

**6 szt. opornice dekadowe** pracujące w zakresie  $0.1 \Omega - 10M\Omega$ ,  $dR=5\%$ ,  $I_{\max} = 100mA$

**Opornica dekadowa** o parametrach nie gorszych niż MDR-93/2 przeznaczona jest do pracy w obwodach prądu stałego. Może być również stosowana w obwodach prądu przemiennego w zakresie częstotliwości akustycznych. Oporniki dekadowe zbudowane są z dekad oporowych klasy nie gorszej niż MD-102. Każda dekada oporowa składa się z przełącznika obrotowego PUM-100 lub podobnego typu i z 10-ciu rezystorów. Dekady umieszczone są w metalowej obudowie pełniącej rolę ekranu elektrostatycznego.

Parametry techniczne nie gorsze niż:

- klasa dokładności : co najwyżej 0,05 %
- współczynnik temperaturowy ( poniżej  $0,002 \% / ^\circ C$  )
- rozdzielczość : (nastaw rezystancji od  $10 \times 0,01 \Omega$  do  $10 \times 1 M \Omega$  )
- Każdy opornik posiada świadectwo uwierzytelnienia

## Pozycja nr 6: Dostawa mierników uniwersalnych o następujących parametrach minimalnych

### 1. Miernik uniwersalny dwukanałowy– 2 szt.

- dwukanałowy oscyloskop cyfrowy o paśmie 60MHz
- wbudowany multimetr

- duży kolorowy wyświetlacz z energooszczędnym podświetleniem LED (czas pracy ponad 6 godzin)
- próbkowanie ekwiwalentne do 50GSa/s
- pamięć próbek co najmniej 32k
- izolacja galwaniczna pomiędzy oscyloskopem i multimetrem
- możliwość zapisywania przebiegów na pendrive poprzez USB
- rozbudowane funkcje automatycznych pomiarów kursorami
- możliwość wykonywania operacji matematycznych pomiędzy kanałami
- analiza FFT
- komunikacja USB 2.0

**Parametry oscyloskopu:**

Tryb:		
Pionowy:	Kanały:	Co najmniej 2
	Szerokość pasma:	60MHz
	Czas narostu:	Co najwyżej 5.8ns
	Impedancja wejściowa:	Co najwyżej 1MΩ ; 15 pF
	Czułość:	W zakresie 10mV/div do 5V/div
	Sprężenie:	AC, DC and GND
	Max. napięcie wejściowe:	400V (DC+AC Peak)
Poziomy:	Próbkowanie w czasie rzeczywistym:	Co najmniej 150MSa/s
	Próbkowanie ekwiwalentne:	Co najmniej 50GSa/S
	Zakresy podstawy czasu:	W zakresie 5ns/div~1000s/div
	Pamięć próbek:	16k przy dwóch kanałach
	Dokładność podstawy czasu:	Co najmniej ±50ppm
Wyzwalanie:	Źródło wyzwalania:	CH1, CH2
	Tryby:	Edge, Pulse Width, Alternative
Tryb X-Y	X-Axis Input	Channel 1
	Y-Axis Input	Channel 2
	Phrase Shift	Max.3 degree
KURSORY I FUNKCJE POMIAROWE:	Pomiary napięcia:	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vmid, Vbase, Vavg, Vrms, Vcrms, Preshoot, Overshoot
	Pomiary czasowe:	Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, Positive Width, Negative Width, Duty Cycle
	Pomiary opóźnienia:	Delay time from ch1 rising edge to ch2 rising edge
		Delay time from ch1 falling edge to ch2 falling edge
Pomiary kursorami:	Manual, Track, Auto Measure Modes	
		CH1+/- CH2, CH1xCH2, CH1/CH2, FFT, Invert
Zapisywanie:	Zapis	15 przebiegów and Setups
MULTIMETR:	Maksymalne napięcie wejściowe:	AC: 600V, DC: 800V
	Maksymalny prąd:	AC: 10A, DC: 10A

	Impedancja wejściowa:	Co najmniej 10 MΩ
	Wyświetlacz TFT LCD	5.7 cali z LEDowym podświetleniem
	Rozdzielczość wyświetlacza:	Co najmniej 240 x 320
INTERFEJSY	USB	USB Host / Device 2.0 Full Speed Supported
ZASILANIE	Zasilanie:	AC 100V ~ 240V, 50Hz ~ 60Hz; DC Input: 8.5VDC, 1500mA
	Czas pracy z akumulatorem:	Co najmniej 6 Hours (Li-ion Battery)

**Parametry minimalne multimetru:**

Zakres, co najmniej		Dokładność, co najmniej	Rozdzielczość, co najmniej:
napięcie stałe DC	60.00mV	±1%±1cyfra	10μV
	600.0mV		100μV
	6.000V		1mV
	60.00V		10mV
	600.0V		100mV
napięcie zmienne AC	60.00mV	±1%±3cyfra	10μV
	600.0mV		100μV
	6.000V		1mV
	60.00V		10mV
	600.0V		100mV
Prąd stały DC	60.00mA	±1.5%±1cyfra	10μA
	600.0mA	±1.5%±1cyfra	100μA
	6.000A	±2%±3cyfra	1mA
	10.00A		10mA
Prąd zmienny AC	60.00mA	±1.5%±3cyfra	10μA
	600.0mA	±2%±1cyfra	100μA
	6.000A	±3%±3cyfra	1mA
	10.00A		10mA
Rezystancja:	600.0	±1%±3cyfra	0.1Ω
	6.000K	±1%±1cyfra	1Ω
	60.00K		10Ω
	600.0K		1kΩ
	6.000M		10kΩ
	60.00M	±1.5%±3cyfra	1MΩ
Pojemność:	40.00nF	±3%±1cyfra	10pF
	400.0nF	±1%±1cyfra	100pF
	4.000μF		1nF
	40.00μF		10nF
	400.0μF		100nF
	Uwaga: Najmniejsza wartość pojemności do zmierzenia wynosi 5nF		

**Wyświetlacz typu:**

Rozdzielczość:	Co najmniej 240 x 320
----------------	-----------------------

**Interfejsy typu:**

USB:	Port USB 2.0
Opcja:	RS232, LAN

**Zasilanie o parametrach minimalnych:**

Sieciowe:	AC 100V ~ 240V, 50Hz ~ 60Hz; DC Input:8.5VDC,1500mA
-----------	---

2. **Miernik uniwersalny dwukanałowy o następujących parametrach minimalnych – 2 szt.**  
 Maksymalna szybkość próbkowania 50 kSa/s, głębokość pamięci 2 megapunkty  
 Wielofunkcyjny wyświetlacz ciekłokrystaliczny o rozdzielczości min. 256 na 64 piksele z obsługą za pomocą menu ekranowego  
 Moduł co najmniej 16-kanałowy i oprogramowanie do zbierania danych, archiwizowania danych  
 Min. 26 funkcji pomiarowych i testowych: Napięcie i prąd stały, napięcie i prąd przemienny, rezystancja (pomiar 2- i 4-przewodowy), pojemność, test ciągłości obwodu, test diody, częstotliwość, okres, wartość względna, temperatura, test dowolnego czujnika.  
 Komparator: programowanie górnej, dolnej i górnej/dolnej wartości granicznej.  
 Funkcje matematyczne: wartość maksymalna, minimalna, średnia, tolerancja (Zero), poziom w dBm i dB.  
 Akwizycja danych: rejestracja danych, inspekcja, programowany pomiar automatyczny.  
 Rezystancja wewnętrzna co najmniej 10 GΩ  
 zakres napięcia stałego do 48 V (±24 V).  
 Wskazywanie rzeczywistej wartości skutecznej (True RMS) przy pomiarze napięcia i prądu przemiennego.  
 Wbudowane pamięci: min. 10 zestawów nastaw konfiguracyjnych, min. 10 zestawów danych pomiarowych, parametrów min. 10 czujników.  
 Interfejsy: GPIB, LAN, RS, USB  
 Zintegrowana funkcja hosta USB do obsługi dysków i drukarek USB.

**Pozycja nr 7: Dostawa miernika do pomiaru nasłonecznienia o następujących parametrach minimalnych:**

Nasłonecznienie, zakres pomiarowy, rozdzielczość/dokładność	W zakresie co najmniej 100-1250 Wm <sup>-2</sup> 1 Wm <sup>-2</sup>
Temperatura (moduł/otoczenie) minimalny zakres pomiarowy, rozdzielczość/dokładność	-30 <sup>0</sup> C ... 125 <sup>0</sup> -1 <sup>0</sup> C ... 1 <sup>0</sup>
Rezystancja przewodu ochronnego	0,05 Ohm ... 20 Ohm
Kompas (orientacja), zakres pomiarowy, rozdzielczość/dokładność minimalna	0 <sup>0</sup> ... 360 <sup>0</sup> , 1 <sup>0</sup> ... 10 <sup>0</sup> ,
Pochyłomierz, zakres pomiarowy, rozdzielczość/dokładność minimalna	0 <sup>0</sup> ... 8 <sup>0</sup> , 1 <sup>0</sup> ... 2 <sup>0</sup>
Zegar czasu rzeczywistego	Data/datownik
zakres dostawy	opakowanie, ochronna gumowa obudowa, moduł/sensor temperatury otoczenia, kabel USB, Oprogramowanie na CD

Miernik do pomiaru nasłonecznienia i temperatury pracującego modułu fotowoltaicznego z funkcją pomiaru kąta pochylenia modułu oraz z funkcją kompasu.

**Pozycja nr 8: Dostawa miernika instalacji fotowoltaicznej o następujących parametrach minimalnych:**

Wyświetlacz	Preferowany graficzny
Rezystancja przewodu ochronnego, minimalna	0,05 Ohm - 199 Ohm
Prąd kontrolny, maksymalny	+/- 200 mA DC
Rezystancja izolacji, minimalna	0,2 MOhm - 199 MOhm
Napięcie obwodu otwartego, w zakresie	5V - 10000VDC

Napięcie kontrolne	250V, 500 V, 1000V DC
Prąd obciążenia	0,1 A - 40 A AC/DC (poprzez opcjonalne cęgi)
Pamięć	200 wyników
Podłączenie	USB
W komplecie	Opakowanie, sondy pomiarowe, zaciski krokodylki, MC4 przewody pomiarowe, baterie, CD-ROM z oprogramowaniem
Prąd zwarcia, w zakresie	05,A - 14,99 ADC
Wielkość skali	4000
Dokładność, co najmniej %	0,70
Napięcie AC, co najmniej V	0,1-600
Napięcie DC, co najmniej V	0,1-600
Prąd AC, co najmniej A	0,1-600
Prąd DC, co najmniej	-
Rezystancja, co najmniej Ohm	0,1-400
Test połączeń	Tak
Częstotliwość, co najmniej Hz	1-400
Pamięć MIN/MAX/funkcja ZERO	MIN/MAX/-
Pamięć wart. mierz./pamięć wart. szcz.	HOLD/PEAK
Metoda pomiarowa	RMS
Maks. rozwar. Cęg, co najmniej	mm 37
Kategoria pomiarowa	kat. III 600V
Miernik cęgowy, współpracuje z miernikiem instalacji fotowoltaicznej i pozwala mierzyć napięcia do maks. 600V.	