**Formularz 2.2**

|  |  |
| --- | --- |
| (nazwa Wykonawcy/Wykonawców) | **FORMULARZ**  **„WYKAZ PARAMETRÓW TECHNICZNYCH”** |

Dotyczy postępowania o udzielenie zamówienia publicznego pn. **Dostawa detektorów, auto-korelatorów wraz z miernikami i akcesoriami do pomiarów parametrów wiązki laserowej**

Znak postępowania: **EZP.270.111.2023**

**Część I: Auto-korelator do pomiarów czasu trwania impulsów laserowych (szt. 2)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Typ | Pomiar autokorelacji na zasadzie dwu-fotonowej absorbcji (TPA), |  |
| Zakres pomiaru szerokości impulsu laserowego w czasie | Minimum 35 fs do 3.5 ps |  |
| Wymienne zestawy optyki | TAK |  |
| Zakres długości fali dla określonych zestawów optyki i pomiaru autokorelacji na zasadzie TPA | Min 250 do 400 nm (zestaw optyki UV) |  |
| Min 400 do 700 nm (zestaw optyki VIS) |  |
| Min 700 do 1250 nm (zestaw optyki NIR) |  |
| Min. 1250 do 2100 nm (zestaw optyki IR) |  |
| Min. 2000 do 3200 nm (zestaw optyki ExtIR) |  |
| Czułość (zależnie od zestawu optyki) \* | < 500W2 (dla zestawu TPA UV), <0.1W2 (reszta) |  |
| Częstotliwość repetycji mierzonych impulsów laserowych | > 300Hz z limitem górnym nie mniej niż 2MHz dla UV |  |
| Rodzaj trybu pomiarowego | Intensywność współliniowa |  |
| Strojenie drugiej harmonicznej pod dopasowanie fazowe | Nie wymagane |  |
| Polaryzacja wejściowa | Liniowa horyzontalna |  |
| Maksymalna moc średnia lasera lub energia wejściowa impulsu | Minimum 0.3W lub 5 μJ, którekolwiek z nich da niższą wartość |  |
| Apertura wejściowa | Minimum 6mm |  |
| Wprowadzenie wiązki | Z wolnej przestrzeni |  |
| Zakres wysokości wejścia wiązki do obudowy | Minimalny zakres 86mm do 150mm |  |
| Oprogramowanie | Dołączone. Minimalna funkcjonalność: wyświetlanie w czasie rzeczywistym szerokości impulsu oraz różnych procedur dopasowania |  |
| Procedury dopasowania | Gauss, Sech2, Lorentz |  |
| Podłączenie | USB |  |
| Zdalne sterowanie | Przez TCP / IP (zestaw poleceń SCPI) |  |
| Kalibracja | Zawiera certyfikat kalibracji NIST |  |
| Wymiary | Maksimum 160x 220 x 165mm (Szer x Wys x Głę) |  |
| Zasilanie | Minimum 95 - 240 V, 50 - 60 Hz, 60 W |  |
| Wyposażenie dodatkowe do zestawu 2szt auto-korelatorów | Minimum: 2 zestawy zestaw optyki UV, 1 zestaw optyki VIS, 1 zestaw optyki NIR, 1 zestaw optyki IR i 1 zestaw optyki ExtIR |  |

\*Pomiar czułości przy uwzględnieniu zastawu optyki, zdefiniowana jako iloczyn mocy średniej i mocy szczytowej impulsów wchodzących do układu Pśrednia \* Pszczytowa

**Część II:**

1. Głowica detekcyjna termoelektryczna o dużej aperturze do pomiarów średnich mocy /pozycji wiązki (szt. 6)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami, rodzajami i miejscami podłączeń, oznaczeniami |  |  |
| Zastosowanie | Do pomiaru średnich mocy |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc/ pozycja |  |
| Typ absorbera | Czterokwadrantowy absorber termiczny |  |
| Zakres spektralny | Min. 0.19 – 20µm |  |
| Apertura wejściowa | Min. 17mm x 17mm |  |
| Zakres pomiaru mocy: | Min. 500µW - 5W |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: | Min. 1.5kW/cm2 |  |
| Maksymalna gęstość energii | Szerokość impulsu w czasie 1ns: min. 0.3 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu w czasie 1ms: min. 5 J/cm2 |  |
| Liniowość | Maks ±1% |  |
| Niedokładność pomiaru | Maks: ±5% dla 1064nm; ±7% dla 250nm – 17μm (dla średnicy wiązki laserowej >1mm) |  |
| Rozdzielczość pomiaru położenia | Maks 5μm |  |
| Dokładność pomiaru położenia wiązki | 50μm (śred. 1 mm mierząc od środka detektora) lub lepiej |  |
| 200μm (śred. 6 mm mierząc od środka detektora) lub lepiej |  |
| Powtarzalność pomiaru położenia wiązki | 15μm (śred. 1 mm mierząc od środka detektora); lub lepiej |  |
| 100μm (śred. 6 mm mierząc od środka detektora) lub lepiej |  |
| Czas odpowiedzi detektora | <1.1 s |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |
| Waga maksymalna | 0.2kg (±10%) |  |
| Pomiar temperatury głowicy | Termistor (NTC) |  |
| Miernik | Głowica kompatybilna z miernikiem opisanym w punkcie 3 i 4 części II opisu przedmiotu zamówienia |  |
| Kompatybilność | Z systemem klatkowym 30mm firmy Thorlabs |  |
| Długość kabla | Min 1.5m |  |
| Podłączenie elektryczne i elektroniczne | Męskie D-Sub 9-Pinowe |  |
| Montaż na postumentach optycznych | Jeden otwór gwintowany uniwersalny M4/8-32 oraz montaż na system klatkowy 30mm |  |

1. Głowica detekcyjna termoelektryczna do pomiarów małych mocy (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami, rodzajami i miejscami podłączeń, oznaczeniami i akcesoriami |  |  |
| Zastosowanie | Do pomiaru małych mocy |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc |  |
| Typ absorbera | Powierzchniowy absorber termiczny z kompensacją tła |  |
| Zakres spektralny | Min. 0.19 – 20µm |  |
| Apertura wejściowa | Min. średnica 10mm |  |
| Zakres pomiaru mocy: | Min. 10µW - 1W (do 3W dla pomiaru <20min) |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: | Min. 500W/cm2 |  |
| Maksymalna gęstość energii | Szerokość impulsu w czasie 1µs: min. 0.2 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu w czasie 1ms: min. 2 J/cm2 |  |
| Liniowość | Maks ±0.5% |  |
| Niedokładność pomiaru | Maks: ±3% dla 1064nm; ±5% dla 190nm – 10.6μm (dla średnicy wiązki laserowej >1mm) |  |
| Czas odpowiedzi detektora | Maks. 1.1 s |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |
| Pomiar temperatury głowicy | Termistor (NTC) |  |
| Miernik | Głowica kompatybilna z miernikami opisanymi w punkcie 3 i 4 części II opisu przedmiotu zamówienia |  |
| Długość kabla | Min 1.5m |  |
| Podłączenie elektryczne i elektroniczne | Męskie D-Sub 9-Pinowe |  |
| Montaż na postumentach optycznych | Minimum dwa otwory gwintowane uniwersalne M4/8-32 |  |

1. Kompaktowy miernik USB/RS232/UART/Analog do podłączenia głowic pomiarowych mocy/położenia do komputera typu PC (szt. 7)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami, rodzajami i miejscami podłączeń, oznaczeniami (dodatkowo oznaczenia pinów) |  |  |
| Interfejs komputerowy | Minimum: USB, DA-15 |  |
| Interfejs do głowicy pomiarowej | DE-9 żeński |  |
| Protokoły komunikacji | Minimum USB, RS232, UART, Autonomiczne wyjście analogowe |  |
| Pomiar temperatury termistora | Min. -10°C do 120°C |  |
| Szybkość pomiaru przez USB | Min. do 1000próbek/s |  |
| Szybkość pomiaru przez RS232 | Min. do 200próbek/s |  |
| Kompatybilne głowice | Głowice opisane w punkcie 1 i 2 części II opisu przedmiotu zamówienia |  |
| Wyjście analogowe konfigurowalne | Moc (konfigurowalna w V/W od 0 do 2.5V, pin 4 DA-15),  X-pozycja i Y-pozycja (konfigurowalna w V/μm od -2.5V do +2.5V, piny 5 i 6 DA-15) |  |
| Zasilanie | Z portu USB lub DA-15 (pin 1 i 9) |  |
| Oprogramowanie | Minimalna funkcjonalność:   * Kontrola i monitorowanie do ośmiu mierników mocy jednocześnie przez połączenia USB, RS232 lub Bluetooth * Regulowany cyfrowy wyświetlacz pomiaru * Symulowany analogowy wyświetlacz igłowy z trybem Delta * Statystyki pomiarów dla określonego czasu trwania lub rozmiaru próbki danych * Wyświetlanie i rejestrowanie pomiarów sekwencyjnych w czasie * Eksportowanie dzienników danych pomiarowych w formacie .csv * Język wyświetlania: minimum angielski |  |
| Wyposażenie dołączone do miernika | Minimum: Kabel USB-A na MINI-B łączący miernik z komputerem, 1.5m, certyfikat kalibracji |  |

1. Miernik do podłączenia głowic pomiarowych mocy/położenia z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Kompatybilne głowice | Głowice opisane w punkcie 1 i 2 części II opisu przedmiotu zamówienia |  |
| Ilość głowic do podłączenia | Minimum 1 głowica |  |
| Wyświetlacz | Minimum: 4.3cala TFT, WQVGA, 400 x 272 Pixeli, 16 Bit kolorowy |  |
| Obszar wyświetlania | Minimum: 95 mm x 54 mm |  |
| Formaty wyświetlania | Minimum: numeryczny, wykres słupkowy, wykres trendu, statystyki i symulowana igła analogowa |  |
| Podświetlenie | LED, dostrajany |  |
| Rodzaj ekranu | pojemnościowy ekran dotykowy |  |
| Pamięć | NAND Flash minimum 4 GB |  |
| Interfejs komputerowy | Minimum USB 2 |  |
| Zasilanie | Minimum: z baterii LiPo 3.7 V 2600 mAh (wbudowane ładowanie) i z portu USB |  |
| Maksymalne wymiary zewnętrzne | 140x100x30mm |  |
| Dodatkowe podłączenia | Minimum:   * Wyjście analogowe 0-2V przez wtyk 3.5mm Mono Audio (2P) Jack * Wejście/wyjście 2x7pin 4xGPIO |  |

1. Kompaktowy bezprzewodowy, ręczny miernik małych mocy z głowica detekcyjna termoelektryczna oraz wyświetlaczem OLED (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Zastosowanie | Do pomiaru małych mocy |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc |  |
| Wbudowany wyświetlacz | Minimum monochromatyczny biały OLED; Przekątna 24,0 mm (0,95 cala), 96 x 64 piksele |  |
| Zakres spektralny | Min. 0.19 – 10.6µm |  |
| Apertura wejściowa | Min. średnica 10mm |  |
| Zakres pomiaru mocy: | Min. 100µW - 2W |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: | Min. 500W/cm2 |  |
| Rozdzielczość pomiaru | Maks. 10 µW |  |
| Liniowość | Maks ±1% |  |
| Niedokładność pomiaru | Maks: ±3% dla 1064nm; ±5% dla całego zakresu |  |
| Operowanie miernikiem | Przez minimum 4 przyciski |  |
| Interfejs komputerowy | Minimum USB 2 i Bluetooth (Class II) |  |
| Zasilanie | Minimum: z baterii LiPo+ 380 mAh (wbudowane ładowanie) i z portu USB |  |
| Maksymalne wymiary zewnętrzne | 175x40x13mm |  |
| Grubość głowicy sensora | Maks 5.5mm |  |
| Czas pracy na baterii | Do 20h |  |
| Montaż na | Minimum: 3 otwory gwintowane uniwersalny M4/8-32 oraz przez adapter z gwintem zewnętrznym SM1 (1.035"-40) |  |
| Ruchy głowicy względem miernika | Obrót minimum 270 stopni |  |

1. Kompaktowy bezprzewodowy, ręczny miernik dużych mocy z głowica detekcyjna termoelektryczna oraz wyświetlaczem OLED (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Zastosowanie | Do pomiaru dużych mocy |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc |  |
| Wbudowany wyświetlacz | Minimum monochromatyczny biały OLED; Przekątna 24,0 mm (0,95 cala), 96 x 64 piksele |  |
| Zakres spektralny | Min. 0.19 – 20µm |  |
| Apertura wejściowa | Min. średnica 25.2mm |  |
| Zakres pomiaru mocy: | Min. 10mW do 70W (czas pomiaru min do 1h dla 10W, 60 s dla 30 W i 10 s dla 70 W) |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: | Min. 2kW/cm2 |  |
| Rozdzielczość pomiaru | Maks. 1mW |  |
| Liniowość | Maks ±1% |  |
| Niedokładność pomiaru | Maks: ±3% dla 1064nm; ±5% dla 250 nm do 17 µm |  |
| Operowanie miernikiem | Przez minimum 4 przyciski |  |
| Interfejs komputerowy | Minimum USB 2 i Bluetooth (Class II) |  |
| Zasilanie | Minimum: z baterii LiPo+ 380 mAh (wbudowane ładowanie) i z portu USB |  |
| Maksymalne wymiary zewnętrzne | 210x60x13mm |  |
| Grubość głowicy sensora | Maks 13mm |  |
| Czas pracy na baterii | Do 20h |  |
| Montaż na | Minimum: 3 otwory gwintowane uniwersalny M4/8-32, gwint wewnętrzny SM1 (1.035"-40) oraz do systemu klatkowego 30mm firmy Thorlabs |  |
| Ruchy głowicy względem miernika | Obrót minimum 270 stopni |  |

**Część III:**

1. Głowica termoelektryczna do pomiarów niskich mocy/ energii/pozycji wiązki (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami [mm], rodzajami i miejscami podłączeń |  |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc/energia/pozycja |  |
| Typ absorbera | Szerokopasmowy niskiej mocy |  |
| Zakres spektralny | Min 0.19 - 20 µm |  |
| Apertura | Średnica min. 9.5mm |  |
| Tryb pomiaru mocy | Zakres mocy: min 100 µW - 3 W |  |
| Skale mocy: min 3W do 300 µW |  |
| Moc na poziomie szumów: maks 5 µW |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: 1 kW/cm2 lub więcej |  |
| Czas odpowiedzi z miernikiem (0-95%) typowo: 1.8s |  |
| Dokładność mocy: maks +/-3% |  |
| Liniowość z mocą: maks +/-1% |  |
| Tryb pomiaru energii | Zakres energii: min 20 µJ - 2 J |  |
| Skale energii: min 2 J do 200 µJ |  |
| Minimalna energia: 20 µJ lub mniej |  |
| Maksymalna gęstość energii | Szerokość impulsu <100ns: min. 0.3 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 0.5ms: min. 1 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 2ms: min. 2 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 10ms: min. 4 J/cm2 |  |
| Tryb śledzenia wiązki - pozycja | Dokładność pozycji wiązki: maks 0.15 mm (dla pozycji wewnątrz 30% apertury). |  |
| Rozdzielczość pozycji wiązki: maks 0.02 mm |  |
| Minimalna moc przy pomiarze pozycji: 300 µW lub niżej |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |

1. Głowica termoelektryczna do pomiarów średnich mocy/ energii/pozycji/rozmiaru wiązki (szt. 2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami [mm], rodzajami i miejscami podłączeń |  |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc / energia / pozycja / rozmiar |  |
| Typ absorbera | szerokopasmowy |  |
| Zakres spektralny | Min 0.19 - 20 µm |  |
| Apertura | Średnica min. 16mm |  |
| Tryb pomiaru mocy | Zakres mocy: min 20 mW-10 W |  |
| Skale mocy: 10 W / 5W / 0.5 W lub więcej |  |
| Moc na poziomie szumów: maks 1 mW |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: 28 kW/cm2 lub więcej |  |
| Czas odpowiedzi z miernikiem (0-95%) typowo: 0.8s |  |
| Dokładność mocy: maks +/-3% |  |
| Liniowość z mocą: maks +/-1% |  |
| Tryb pomiaru energii | Zakres energii: min 6 mJ-2 J |  |
| Skale energii: 2 J / 200 mJ lub więcej |  |
| Minimalna energia: 6 mJ lub mniej |  |
| Maksymalna gęstość energii | Szerokość impulsu <100ns: min. 0.3 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 0.5ms: min. 2 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 2ms: min. 2 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 10ms: min. 2 J/cm2 |  |
| Tryb śledzenia wiązki - pozycja | Dokładność pozycji wiązki: maks 0.15 mm (dla pozycji wewnątrz 30% apertury). |  |
| Rozdzielczość pozycji wiązki: maks 0.02 mm |  |
| Minimalna moc przy pomiarze pozycji: 50 mW lub niżej |  |
| Tryb śledzenia wiązki – rozmiar (Zakładając wiązkę lasera z kołowym rozkładem Gaussa TEM00). | Dokładność rozmiaru mm: +/-(5%+50um) dla wycentrowanej wiązki (dokładność zachowana dla wiązek o średnicy ≥1,8 mm nie odchodzących od środka głowicy o więcej niż 15% średnicy wiązki laserowej). |  |
| Zakres pomiaru średnicy (średnica wiązki 4sigma): min 1.5 - 10 mm |  |
| Minimalna moc przy pomiarze rozmiaru: 50 mW lub niżej |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |

1. Głowica termoelektryczna do pomiarów dużych mocy/ energii/pozycji/rozmiaru wiązki (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Szkic z wymaganymi: wymiarami [mm], rodzajami i miejscami podłączeń |  |  |
| Funkcje pomiarowe | Moc / energia / pozycja / rozmiar |  |
| Typ absorbera | szerokopasmowy |  |
| Zakres spektralny | Min 0.19 - 11 µm |  |
| Apertura | Średnica min. 26mm |  |
| Tryb pomiaru mocy | Zakres mocy: min 40 mW-150 W (do 50W ciągle, do 100W przez maks 2.2min, do 150W przez 1.5min) |  |
| Skale mocy: 150 W / 50W / 5 W lub więcej |  |
| Moc na poziomie szumów: maks 2 mW |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy: 12 kW/cm2 (dla 150W) i 17 kW/cm2 (dla 50W) lub więcej |  |
| Czas odpowiedzi z miernikiem (0-95%) typowo: 1.5s |  |
| Dokładność mocy: maks +/-3% (+/-4% dl dł fal <240nm) |  |
| Liniowość z mocą: maks +/-1.5% |  |
| Tryb pomiaru energii | Zakres energii: min 20 mJ-100 J |  |
| Skale energii: 100J/ 30J/ 3J / 300 mJ lub więcej |  |
| Minimalna energia: 20 mJ lub mniej |  |
| Maksymalna gęstość energii | Szerokość impulsu <100ns: min. 0.3 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 0.5ms: min. 5 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 2ms: min. 10 J/cm2 |  |
| Szerokość impulsu 10ms: min. 30 J/cm2 |  |
| Tryb śledzenia wiązki - pozycja | Dokładność pozycji wiązki: maks 0.1 mm (dla pozycji wewnątrz średnicy 10mm od centrum apertury). |  |
| Rozdzielczość pozycji wiązki: 2.5% rozmiaru wiązki lub mniej |  |
| Minimalna moc przy pomiarze pozycji: 1W lub mniej |  |
| Tryb śledzenia wiązki – rozmiar (Zakładając wiązkę lasera z kołowym rozkładem Gaussa TEM00). | Dokładność rozmiaru mm: +/-5% dla wycentrowanej wiązki (dokładność zachowana dla wiązek o średnicy w zakresie 3.5mm do 17mm nie odchodzących od środka głowicy o więcej niż 15% średnicy wiązki laserowej; dla wiązek o średnicy <8mm oraz mocy >75W błąd może wynieść +/-10%). |  |
| Zakres pomiaru średnicy (średnica wiązki 4sigma): min 3 - 20 mm |  |
| Minimalna gęstość mocy przy pomiarze rozmiaru: 1W/cm2 lub mniej |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |

1. Miernik do podłączenia głowic pomiarowych mocy/energii/położenia/rozmiaru położenia z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Kompatybilne głowice | Głowice opisane w punkcie 1, 2 i 3 części II opisu przedmiotu zamówienia |  |
| Ilość głowic do podłączenia | Minimum 2 głowice |  |
| Wyświetlacz | Minimum: 7cali FT 1064 x 600 Pikseli, kolorowy |  |
| Formaty wyświetlania | Minimum: bargraf, igła analogowa, wykres liniowy, wykres impusowy, energia, moc/pozycja/rozmiar, stabilność i statystyki w czasie rzeczywistym |  |
| Pamięć wewnętrzna | Min 2GB |  |
| Pamięć zewnętrzna | Możliwość podłączenia pamięci USB Flash do 32GB (sformatowanego w systemie plików FAT32) |  |
| Interfejs komputerowy | Minimum: USB oraz RS232 |  |
| Zasilanie | Minimum: z baterii litowo-jonowej (wbudowane ładowanie) i adapter AC (w zestawie) |  |
| Maksymalne wymiary zewnętrzne | 200x130x50mm |  |
| Dodatkowe wejścia/wyjścia | Minimum:   * Wyjście analogowe przełączane przez użytkownika 1, 2, 5 i 10V * Wejście TTL * Wejście zewnętrznego wyzwalania * Podłączenie pod głośnik |  |

1. Kompaktowy miernik mocy/energii/pozycji/rozmiaru z RS232 do podłączenia głowic pomiarowych do komputera typu PC (szt. 4)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Wymiary maksymalne | 125 x 120 x 50mm |  |
| Interfejs komputerowy | RS232 |  |
| Wyjścia analogowe | Minimum 1,V, 2V, 5V i 10V |  |
| Pomiar mocy | Zakres dziennika pomiarów od 1 s do nielimitowanego |  |
| Pomiar energii | Maksymalna częstotliwość logowania danych w trybie najszybszym: 500Hz przy szybkości transmisji 115200 |  |
| Znacznik czasu dla każdego impulsu: rozdzielczość 1μs |  |
| Kompatybilne głowice | Głowice opisane w punkcie 1, 2 i 3 części III Opisu Zamówienia |  |
| Liczba obsługiwanych czujników | Jeden czujnik na jednostkę. Może łączyć kilka jednostek z oprogramowaniem do wyświetlania do 8 czujników na jednym komputerze |  |
| Zasilanie | Zasilacz AC/DC w zestawie |  |
| Oprogramowanie | Dołączone do miernika, pozwalające na wizualizację pomiaru z głowicy detekcyjnej na monitorze komputerowym ( w tym pomiarów za pomocą głowic pomiarowych z punktu 1-3 części III opisu zamówienia) bez ograniczenia funkcjonalności głowic (możliwość pomiaru mocy/energii/położenia/rozmiaru) |  |

1. Sfera integracyjna skalibrowana na wiązkę laserową skolimowaną UV (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Typ detektora | Si |  |
| Zakres spektralny | Minimum 200nm do 1100nm |  |
| Zakres pomiarowy | Od 300nW do 0.7W (dla dł fali <600nm), do 0.3W (dla dł fali 800-1000nm) oraz do 0.5W dla 1064nm |  |
| Skale mocy | Minimum 1W to 3μW |  |
| Moc na poziomie szumów: | maks 15 nW |  |
| Liniowość z mocą: | maks +/-1% |  |
| Apertura portu wejściowego | średnica 25mm lub więcej |  |
| Maksymalna energia impulsu | 0.1mJ |  |
| Dokładność | Maksimum +/-10% (dł fal 200-270nm), +/-5% (dł fal 270-950nm) oraz +/-7% (dł fal 950-1100nm), |  |
| Średnica sfery | Minimum 5.3 cala |  |
| Ilość portów | Minimum 4 (w tym jeden na detektor, 1 na wejście wiązki laserowej, jeden na port 2.5cala oraz jeden na podłączenie szybkiej fotodiody z punktów 7 i 8 części III opisu zamówienia ) |  |
| Maksymalna średnia gęstość mocy | 1 kW/cm² (wytrzymałość powierzchni wewnętrznej sfery) |  |
| Maksymalna rozbieżność wiązki | ±15 stopnia |  |
| Kompatybilność | Z miernikami opisanymi w punkcie 4 i 5 części III opisu zamówienia |  |
| W zestawie | Minimum:   * 1 adapter do podłączenia szybkiej fotodiody z punktu 7 części III opisu zamówienia * 1 adapter do podłączenia szybkiej fotodiody z punktu 8 części III opisu zamówienia * 1 adapter do podłączenia światłowodu z końcówką SMA * 1 adapter do podłączenia światłowodu z końcówką FC |  |

1. Ultraszybki fotodetektor do pomiaru stabilności mocy impuls-impuls i pomiaru częstotliwości repetycji w zakresie UV-VIS-NIR (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Typ detektora | UV-Si |  |
| Zakres spektralny | Minimum 193nm do 1100nm |  |
| Szybkość narastania/opadania | 1.5ns lub mniej |  |
| Średnica obszaru aktywnego | Min 1.02mm |  |
| Dł. fali szczytu czułości | 720nm +/-10nm |  |
| Czułość przy szczytowej długości fali | Min 0.45 A/W |  |
| Napięcie polaryzacji | 12VDC |  |
| Źródło napięcia polaryzacji | Minimum bateria |  |
| Pasmo | Minimum 233MHz |  |
| Prąd ciemny | Maksimum 1nA |  |
| Moc równoważna szumowi | Maks 0.05 pW/√Hz (dla dł. fali szczytu czułości) |  |
| Maksymalna średnia moc | 3mW (dla dł. fali szczytu czułości; moc szczytowa jest dwukrotnie wyższa dla impulsów 10ns) lub wiecej |  |
| Montaż | Minimum na gwint imperialny 1/4-20 |  |
| Wyjście sygnałowe | Minimum BNC |  |
| W zestawie | Minimum:   * 2 filtry ND (x10 i x50) * Adapter do podłączenia filtrów ND jeśli jest potrzebny |  |

1. Ultraszybki fotodetektor do pomiaru stabilności mocy impuls-impuls i pomiaru częstotliwości repetycji w zakresie VIS-NIR (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Typ detektora | Si |  |
| Zakres spektralny | Minimum 320nm do 1100nm |  |
| Szybkość narastania/opadania | <300ps |  |
| Średnica obszaru aktywnego | Min 0.4mm |  |
| Dł. fali szczytu czułości | 770nm +/-10nm |  |
| Czułość przy szczytowej długości fali | Min 0.5 A/W |  |
| Napięcie polaryzacji | 9VDC |  |
| Źródło napięcia polaryzacji | Minimum bateria |  |
| Pasmo | >1.2GHz |  |
| Prąd ciemny | < 0.1nA |  |
| Moc równoważna szumowi | <0.01 pW/√Hz (dla dł. fali szczytu czułości) |  |
| Maksymalna średnia moc | 25mW (dla dł. fali szczytu czułości; moc szczytowa jest dwukrotnie wyższa dla impulsów 10ns) lub wiecej |  |
| Montaż | Minimum na gwint imperialny 1/4-20 oraz metryczny M4 |  |
| Wyjście sygnałowe | Minimum BNC |  |
| W zestawie | Minimum:2 filtry ND (x10 i x50) |  |

**Część IV:**

1. Ultraszybka głowica na bazie stosu termoelektrycznego do pomiarów średnich mocy i energii impulsów femtosekundowych UV-IR (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Zakres pomiaru mocy średniej | Minimum 1mW do 8W |  |
| Niedokładność kalibracji | Maksimum ± 5% |  |
| Zakres pomiaru energii | 1 μJ – 2 mJ (<10ns dla 1064nm); 50 μJ -10 mJ (10ms/1064nm) |  |
| Maksymalna gęstość energii | 35 mJ/cm² (pojedynczy impuls) lub więcej |  |
| Maksymalna gęstość mocy | 0.1 kW/cm² lub więcej |  |
| Maksymalna częstotliwość repetycji | Min. 1MHz |  |
| Rozdzielczość pomiaru energii | Maks 0.05 µJ |  |
| Apertura optyczna | minimum 14x14mm |  |
| Zakres spektralny absorbera | Min 0.2-11μm |  |
| Rozmiary głowicy | Maksimum 60x60x42mm |  |
| Podłączenie do optomechaniki | Minimum jeden otwór z gwintem M4 |  |
| Dł. kabla łączącego głowicę z miernikiem | Minimum 2m |  |
| Chłodzenie | konwekcyjne |  |

1. Ultraszybka głowica na bazie stosu termoelektrycznego do pomiarów dużych mocy i energii impulsów femtosekundowych VIS-NIR (szt. 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Zakres pomiaru mocy średniej | Minimum 3mW do 25W |  |
| Niedokładność kalibracji | Maksimum ± 5% |  |
| Zakres pomiaru energii | 3 μJ – 5mJ (<10ns dla 1064nm); 100 μJ -20 mJ (10ms/1064nm) |  |
| Maksymalna gęstość energii | 120 mJ/cm² (pojedynczy impuls) lub więcej |  |
| Maksymalna gęstość mocy | 5 kW/cm² lub więcej |  |
| Maksymalna częstotliwość repetycji | Min. 1MHz |  |
| Rozdzielczość pomiaru energii | Maks 0.1 µJ |  |
| Apertura optyczna | minimum 10x10mm |  |
| Zakres spektralny absorbera | Min 0.5-1.1μm |  |
| Minimalna średnica wiązki | Maks 0.5mm |  |
| Rozmiary głowicy | Maksimum 60x60x70mm |  |
| Podłączenie do optomechaniki | Minimum jeden otwór z gwintem M4 |  |
| Dł. kabla łączącego głowicę z miernikiem | Minimum 2m |  |
| Chłodzenie | Wymuszony przepływ powietrza (wiatrak) |  |

1. Dedykowane mierniki do głowic pomiarowych z punktów 1 i 2 części IV opisu zamówienia (szt. 2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Producent: |  | |
| **Parametr** | **Wymagany** | **Oferowany (Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie: „tak” lub „jak obok” lub „zgodnie z wymaganiami” oraz w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać)** |
| Rozdzielczość pomiarów mocy i energii | Maksimum 0.1% pełnej skali |  |
| Zakres mierzonej częstotliwości repetycji sygnału | Minimum od 1kHz do 1MHz |  |
| Podłączenie do komputera | Minimum przez Ethernet 100/1G |  |
| Częstotliwość próbkowania ADC | Minimum 500 Mpróbek/s |  |
| Rozdzielczość ADC | Minimum 14 bit |  |
| Oprogramowanie | Dołączone do miernika o minimalnej funkcjonalności:   * Tryb oscyloskopu * Tryb pomiaru parametrów impulsów laserowych: moc szczytowa, energia na impuls, częstotliwość impulsów, moc średnia * Tryb pomiaru parametrów lasera w czasie rzeczywistym: moc szczytowa, energia na impuls, częstotliwość impulsów, moc średnia * Tryb diagnostyczny |  |
| Zasilacz | Minimum AC/DC w zestawie |  |
| Dodatkowe wejścia/wyjścia | Minimum jedno wejście i jedno wyjście do wyzwalania sygnałem zewnętrznym |  |
| Kompatybilność | Z głowicami z punktu 1 i 2 części IV opisu zamówienia |  |