

PROJEKT BADAWCZY ZAMAWIANY

PBZ-MIN-009/T11/2003

**„Elementy i moduły optoelektroniczne do zastosowań w
medycynie, przemyśle, ochronie środowiska i technice
wojskowej”**

**KARTY KATALOGOWE:
DEMONSTRATORÓW, MATERIAŁÓW,
PODZESPOŁÓW i MODUŁÓW**

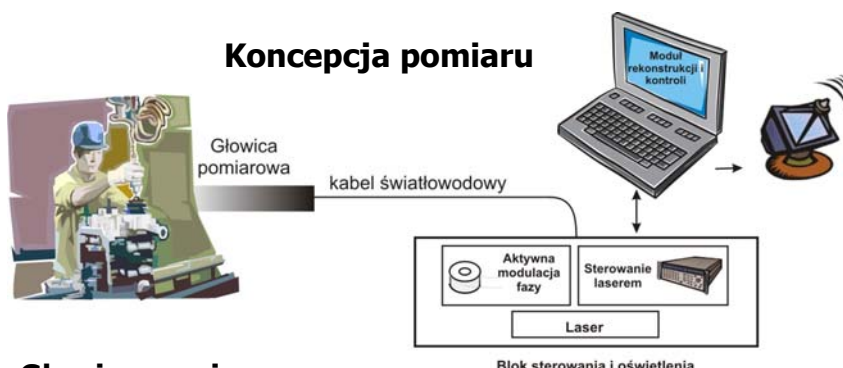
WARSZAWA 2008

Spis Treści

- I Moduły optoelektroniczne do zastosowań w interferometrii
- II Moduły laserowe do zastosowań w technice wojskowej, ochronie środowiska, medycynie i przemyśle
- III Czujniki światłowodowe do zastosowań w ochronie środowiska naturalnego, medycynie i przemyśle
- IV Półprzewodnikowe pompy laserowe
- V Moduły detektorów promieniowania podczerwonego
- VI Materiały aktywne i nieliniowe
- VII Elementy optyki światłowodowej
- VIII Opracowanie układu do zdalnego wykrywania broni chemicznej i biologicznej

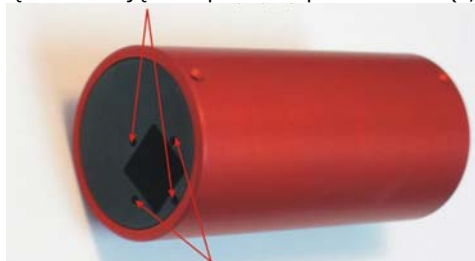
Cyfrowa kamera holograficzna do pomiarów dowolnego wektora przemieszczeń - CIH1064

Koncepcja pomiaru



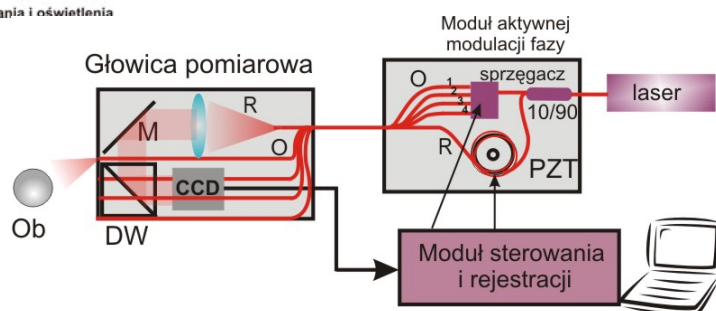
Głowica pomiarowa

wiązki oświetlające dla pomiarów przemieszczeń (u,w)



wiązki oświetlające dla pomiarów przemieszczeń (v,w)

Schemat CIH1064

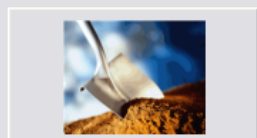


Parametry techniczne:

- ☐ wymiary: $\phi=46$ mm, długość 100 mm;
- ☐ pole pomiarowe – 10 mm x 10 mm;
- ☐ obiekt w odległości do 150 mm;
- ☐ źródła światła: mikrolaser $\lambda=1064$ nm z wyjściem światłowodowym (prod. WAT);
- ☐ czułość bazowa pomiaru $w(x,y)$: 303 nm/prążek;
- ☐ czułość bazowa pomiaru przemieszczeń w płaszczyźnie u,v : 810 nm/prążek
- ☐ niepewność pomiaru w : ± 25 nm;
- ☐ niepewność pomiaru u,v ± 50 nm;
- ☐ możliwość zdalnego monitorowania przemieszczeń obiektu.

Oprogramowanie

Holography Application



Simple (outdoor) mode

Simple mode allows user to accomplish measurements with one button click using default parameters.



Advanced (laboratory) mode

Advanced mode enables user to access all program options manually.

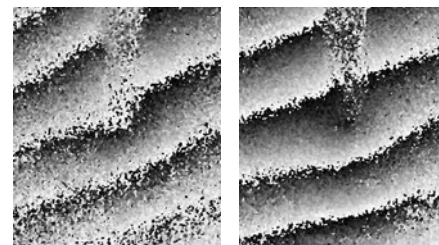
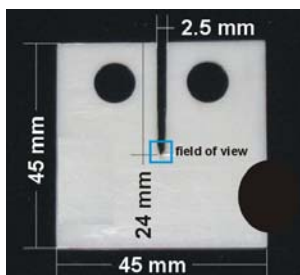
Exit

- ☐ automatyczny pomiar
- ☐ konturowanie obiektów ze zmienną czułością
- ☐ zautomatyzowana analiza danych

Zastosowania:

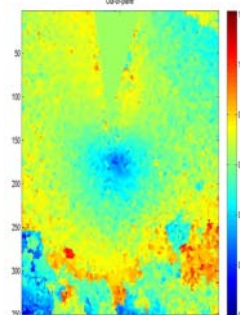
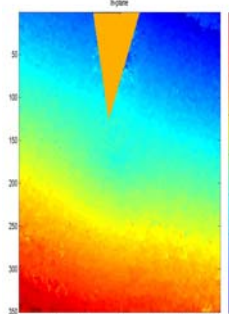
- inżynieria materiałowa
- badania części maszyn i mikrosystemów
- biologia i medycyna

Przykładowe pomiary



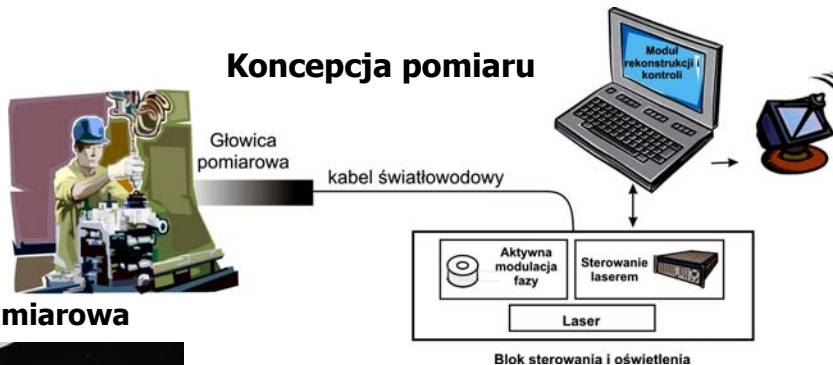
przemieszczenia
poprzeczne

przemieszczenia
w płaszczyźnie



Cyfrowa kamera holograficzna do pomiarów przemieszczeń pozapłaszczyznowych i kształtu CIH532

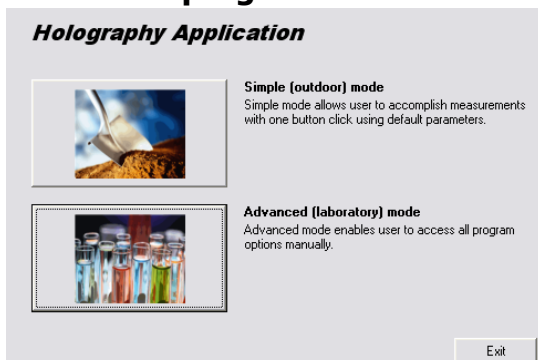
Koncepcja pomiaru



Głowica pomiarowa



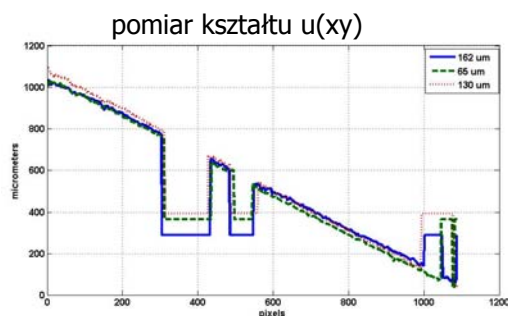
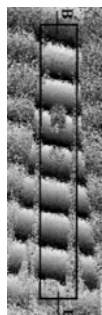
Oprogramowanie



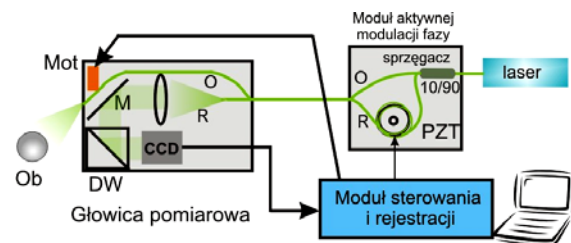
- ☐ automatyczny pomiar
- ☐ konturowanie obiektów ze zmienną czułością
- ☐ zautomatyzowana analiza danych

Zastosowania:

- inżynieria materiałowa
- badania części maszyn i mikrosystemów
- biologia i medycyna



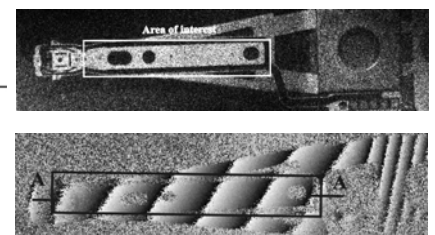
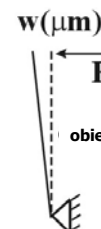
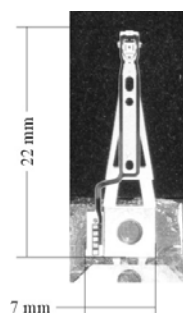
Schemat CIH532



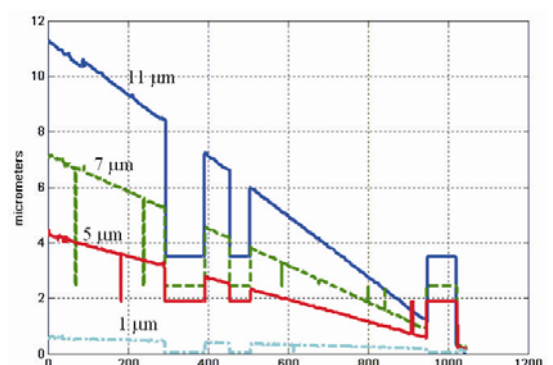
Parametry techniczne:

- ☐ wymiary: $\phi=50$ mm, długość 100 mm;
- ☐ pole pomiarowe - 10mm x10 mm;
- ☐ obiekt w odległości do 100 mm;
- ☐ masa głowicy pomiarowej: 500 g;
- ☐ źródła światła: mikrolaser $\lambda=532$ nm z wyjściem światłowodowym (prod. WAT);
- ☐ czułość bazowa pomiaru $w(x,y)$: 622 nm/prążek;
- ☐ niepewność pomiaru: ± 45 nm;
- ☐ czułość bazowa pomiaru $u(x,y)$: od 30 mm do 600mm;
- ☐ niepewność pomiaru $u(x,y)$: od ± 4 mm do ± 35 mm;
- ☐ możliwość zdalnego monitorowania kształtu i deformacji obiektu.

Przykładowe pomiary

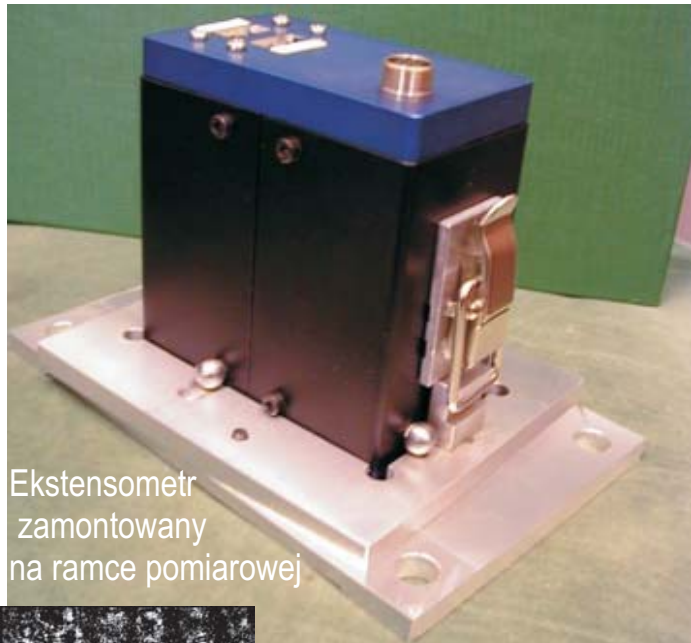


pomiary przemieszczeń pozapłaszczyznowych $w(x,y)$



POLOWY EKSTENSOMETR OPTYCZNY

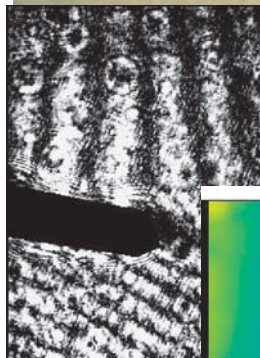
bazujący na interferometrii siatkowej



Ekstensometr
zamontowany
na ramce pomiarowej

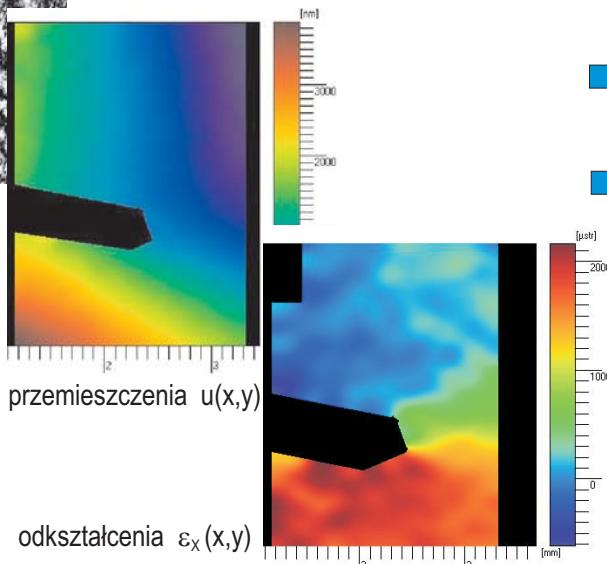


Ekstensometr bez obudowy



interferogram

Przykładowe pomiary:



Parametry techniczne:

- pole pomiarowe: 2x3 mm
- siatka przedmiotowa: 1200 linii/mm
- czułość bazowa: 417 nm/prążek
- dokładność: 20 nm
- zakres pomiaru przemieszczeń do 20mm w polu pomiarowym
- zakres pomiaru odkształceń: od 0.001-0.1%

- Urządzenie do pomiaru przemieszczeń w płaszczyźnie i odkształceń w całym polu pomiarowym ekstensometru

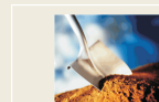
- Automatyczna analiza interferogramów oprogramowaniem ExtensometryApplication

Możliwość pomiarów bezpośrednio na obiekcie
(Niska czułość na drgania)

- Źródło światła i mikrolaser zamontowany w urządzeniu lub z wyjściem światłowodowym $\lambda=532\text{nm}$ (prod. WAT)

Oprogramowanie:

Extensometry Application



Simple (outdoor) mode

Simple mode allows user to accomplish measurements with one button click using default parameters.



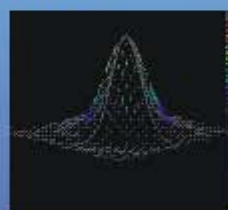
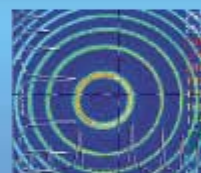
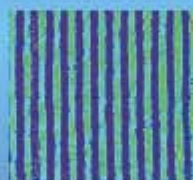
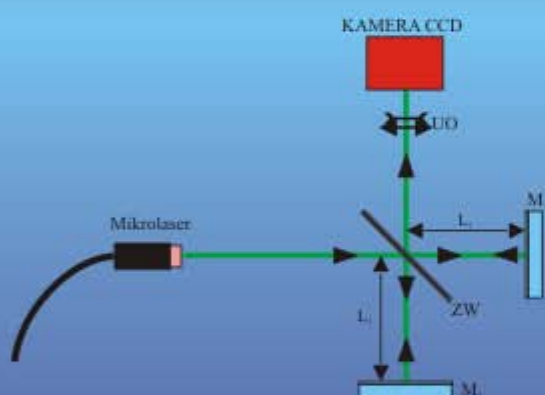
Advanced (laboratory) mode

Advanced mode enables user to access all program options manually.



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

DEMONSTRATORY MIKROLASERÓW $1.06 \mu\text{m}$ i 532 nm DO MIKROINTERFEROMETRÓW



Charakterystyki

Mikrolaser Nd:YAG

Długość fali generacji	$1.064 \mu\text{m}$
Średnica rdzenia światłowodu	$6 \mu\text{m}$
Generacja ciągła:	
Moc wyjściowa	10 mW
Generacja impulsowa:	
Częstotliwość repetycji	< 1 kHz
Czas trwania impulsów	< 1 ms

Mikrolaser SHG Nd:YVO₄

Długość fali generacji	532 nm
Średnica rdzenia światłowodu	$3 \mu\text{m}$
Generacja ciągła:	
Moc wyjściowa	8 mW
Generacja impulsowa:	
Częstotliwość repetycji	< 1 kHz
Czas trwania impulsów	< 1 ms

PBZ-MIN 009/T11/2003

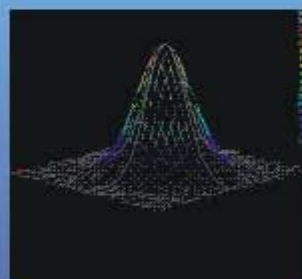
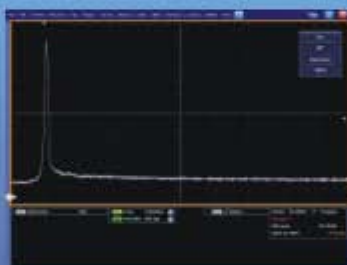
Wojskowa Akademia Techniczna ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Instytut Optoelektroniki, tel. 6839717, fax. 6668950, email: kkopczyński@wat.edu.pl



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

DEMONSTRATORY MIKROLASERÓW MONOIMPULSOWYCH 1.06 μm i 532 nm



Charakterystyki

Mikrolaser Nd:YAG/Cr⁴⁺:YAG

Długość fali generacji	1.064 μm
Częstotliwość repetycji	5-15 kHz
Energie impulsów	1-2 μJ
Czas trwania impulsów	0.8-10 ns

Mikrolaser SHG Nd:YAG (SHG Nd:YVO₄)

Długość fali generacji	532 nm
Częstotliwość repetycji	2-10 kHz
Energie impulsów	0.7 μJ
Czas trwania impulsów	3-5 ns

PBZ-MIN 009/T11/2003

Wojskowa Akademia Techniczna ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Instytut Optoelektroniki, tel. 6839717, fax. 6668950, email: kkopczynski@wat.edu.pl



Jednoczęstotliwościowy mikrolaser na ciele stałym 532nm

Arkadiusz J. Antończak, Krzysztof Abramski, Paweł Kaczmarek, Jarosław Sotor

Politechnika Wrocławska, Grupa Elektroniki Laserowej i Światłowodowej, ITTA

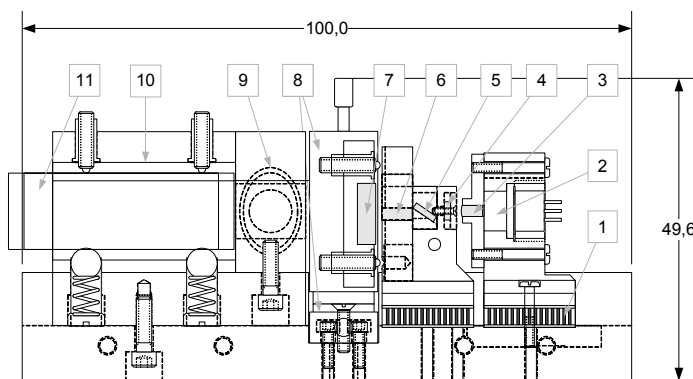
Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Tel.: +48 71 320 40 79, Fax.: +48 71 320 31 89

e-mail: arkadiusz.antonczak@pwr.wroc.pl, web: <http://qe.ita.pwr.wroc.pl>

Oferta

Przedmiotem oferty jest prototypowa wersja jednoczęstotliwościowego zielonego mikrolasera na ciele stałym przestrajanego kanałowo w paśmie 220GHz. Akcję laserową na długości fali 532nm uzyskano poprzez generację drugiej harmonicznej fali podstawowej 1064nm w kryształach KTP. Zastosowanie konfiguracji filtra Lyota pozwoliło wymusić pracę jednomodową. Laser charakteryzuje się pracą jednoczęstotliwościową z maksymalną mocą wyjściową na poziomie 50mW (typ. 30mW) dla modu TEM₀₀. W celu poprawy jakości wiązki wyjściowej laser został on dodatkowo wyposażony w diafragmę oraz kolimator, który umożliwia uzyskanie plamki o średnicy < 4mm na drodze 20m.

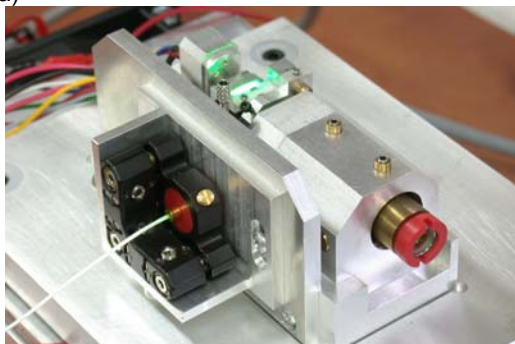
Oferowany zielony laser dedykowany jest do zastosowań metrologicznych a w szczególności do: wibrometrii, interferometrii i holografii wielkoformatowej.



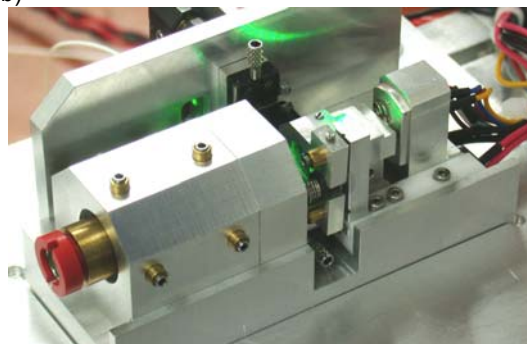
Schemat budowy jednoczęstotliwościowego mikrolasera Nd:YAG/KTP z filtrem Lyota:

1 – TEC, 2 – dioda pompująca, 3 – GRIN,
4 – kryształ lasera Nd:YAG (f3x5mm),
5 – płytka Brewstera, 6 – KTP 2x2x5mm,
7 – dichroiczne zwierciadło, 8 – stoliki (XY) do pozycjonowania diafragmy, 9 – dzielnik światła dichroiczny 532/1064nm,
10 – pozycjoner kolimatora, 11 – kolimator,

a)



b)



Fotografie mikrolasera Nd:YAG/KTP 532nm: a) – od strony wyjścia światłowodowego, b) – od strony rezonatora lasera,

Specyfikacja lasera: (Nd:YAG/KTP)

długość fali pompującej	808 nm
wyjściowa długość fali	532 nm / 1064nm
maksymalna moc wyjściowa @ 532nm	$P_{532} > 50\text{mW}$ (typ. 30mW)
maksymalna moc wyjściowa @ 1064nm	$P_{1064} \sim 5\text{mW}$ (typ. 4mW)*
zakres przestrajania @ 532nm	$\Delta F - 220\text{GHz}$
stabilność mocy wyjściowej @ 532nm	$< 1\%$ ($0,26\text{mW}@P_{532\text{nm}} = 32,8\text{mW}$)
pobór mocy lasera / układu stabilizacji temperatury	$< 3\text{W} / 5-15\text{W}^{**}$
średnica wiązki 0-20m	$< 4\text{mm}$, typ. 3,5mm
opcjonalnie układ stabilizacji częstotliwości lasera	$\sim 10^{-7}$

* - wyjście światłowodowe

** - w zależności od warunków środowiskowych

Laser opracowano w ramach grantu zamawianego PBZ-MIN-009/T11/2003, zadanie 1.3: „Opracowanie układu kontroli aktywnej stabilizacji częstotliwości mikrolaserów jednoczęstotliwościowych ciała stałego”

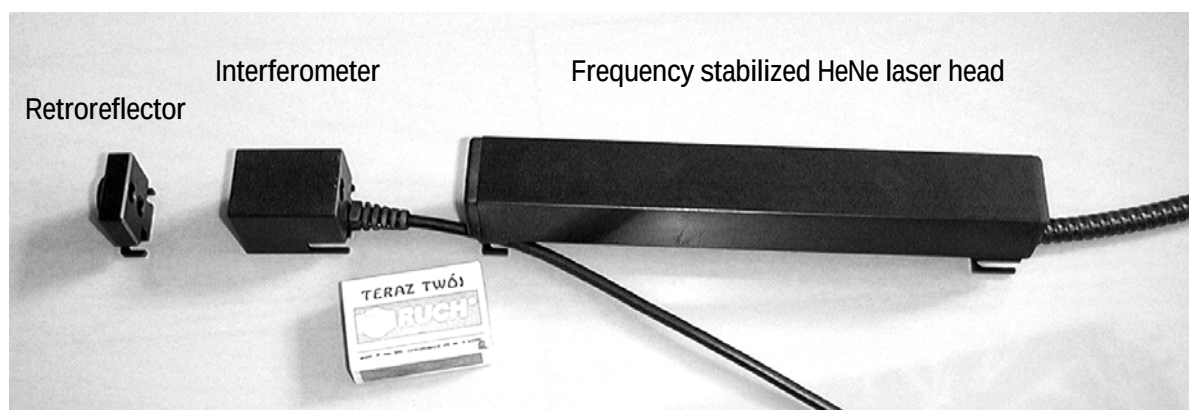
Moduł laserowy – stabilizowany laser He-Ne 1mW

Zastosowanie:

źródło promieniowania w układach interferometrów laserowych do zamontowania w: systemach pomiarowych maszyn sterowanych numerycznie, jednoosiowych komparatorach, precyzyjnych stołach technologicznych, stanowiskach do fotolitografii, laboratoriach badawczych.

Podstawowe parametry:

- moc wyjściowa 1 mW (moc sumaryczna dwóch modów)
- praca dwudomowa, dwie wzajemnie prostopadłe polaryzacje
- różnica częstotliwości modów lasera 1079 MHz
- średnica wiązki wyjściowej 8 mm
- **dokładność częstotliwości lasera wynosi 3×10^{-8} , w warunkach przemysłowych przy zmianach temperatury otoczenie $\pm 10^{\circ}\text{C}$**
- **stabilność krótkookresowa 2.2×10^{-10} (czas uśredniania 1 s)**
- zakres pomiarowy w układzie interferometru wynosi 30 m
- zakres pracy $0-40^{\circ}\text{C}$ ($\pm 10^{\circ}\text{C}$ od załączenia pętli, $\pm 20^{\circ}\text{C}$ z radiatorem)
- gwarantowany czas pracy lasera 10 tys. godzin,
- zasilanie głowicy 12 V
- wymiary 240x30x50 mm
- waga 300 g, 1700 g z zasilaczem
- klasa bezpieczeństwa promieniowania laserowego – II



Widok opracowanej głowicy laserowej

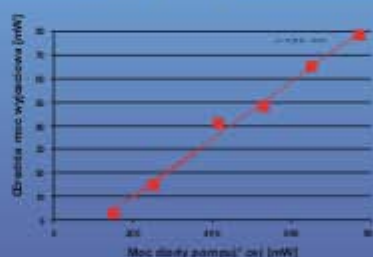
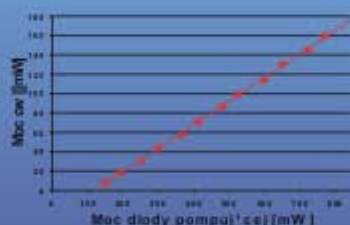
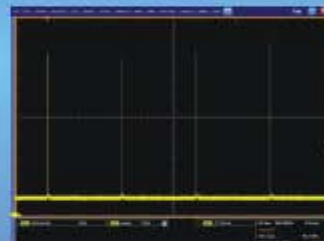
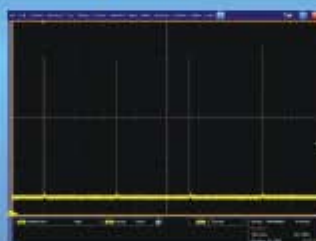
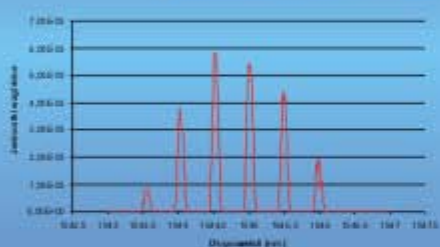
Producent: Lasertex Sp. z o. o. kontakt: lasertex@lasertex.com.eu

Cena : 12 tys. zł



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

DEMONSTRATORY MIKROLASERÓW $1.5 \mu\text{m}$ IMPULSOWYCH I CIĄGŁEGO DZIAŁANIA



Charakterystyka

Mikrolasery
Moc wyjściowa cw / śr.impulsowa
Częstotliwość repetycji
Energia impulsów
Czas trwania impulsów
Moc szczytowa

Er,Yb:glass
150/80 mW
10 kHz
5 - 7 μJ
6 - 10 ns
1 kW

PBZ-MIN 009/T11/2003

Wojskowa Akademia Techniczna ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Instytut Optoelektroniki, tel. 6839717, fax. 6668950, email:kkopczynski@wat.edu.pl



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

GENERATOR Er:SZKŁO DO NADAJNIKÓW DALMIERZY "BEZPIECZNYCH DLA WZROKU"



Charakterystyka

Generator	Er ³⁺ :szkło
Modulator dobroci rezonatora	pasywny Co ²⁺ :MALO
Długość fali generacji	1535 nm
Częstotliwość repetycji	1Hz (20 Hz burts)
Energia wyjściowa	30 mJ
Czas trwania monoimpulsu	65 ns
Wymiary	150 mm x 44 mm x 23 mm

PBZ-MIN 009/T11/2003

INSTYTUT OPTOELEKTRONIKI WAT

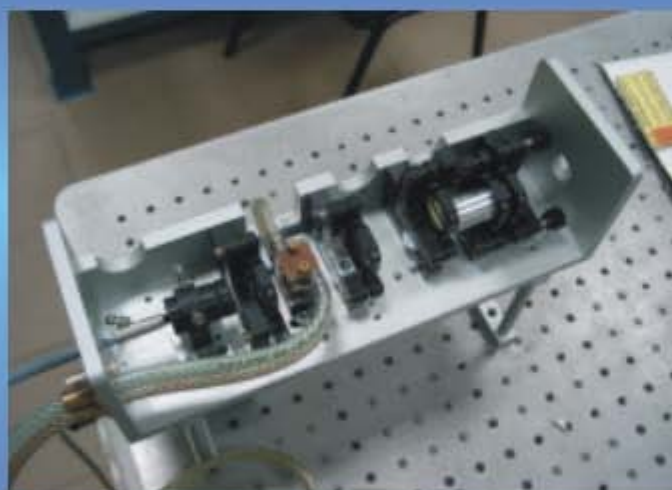
ul. Gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Informacje: tel. (48 22) 683 90 19, fax (48 22) 683 78 13, e-mail: rostrowski@wat.ed.upl



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

GENERATOR PARAMETRYCZNY DO NADAJNIKÓW DALMIERZY “BEZPIECZNYCH DLA WZROKU” IOPO-KTP-YLF



Charakterystyka

Generator IOPO
Modulator dobroci rezonatora
Długość fali generacji
Częstotliwość repetycji
Energia wyjściowa
Czas trwania monoimpulsu
Jakość wiązki

Nd:YLF - KTP
modulator Cr:YAG
1547 nm
100 Hz
0.5 mJ
1.65 ns
TEM₀₀

PBZ-MIN 009/T11/2003



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

GENERATOR PARAMETRYCZNY DO NADAJNIKÓW DALMIERZY "BEZPIECZNYCH DLA WZROKU" IOPO-KTP-YVO



Charakterystyka

Generator IOPO

Modulator dobroci rezonatora

Długość fali generacji

Częstotliwość repetycji

Energia wyjściowa

Czas trwania monoimpulsu

Jakość wiązki

Nd:YVO₄ - KTP

modulator A-O

1572 nm

2.5 - 40 kHz

90 - 40 μ J

3.5 - 4.5 ns

TEM₀₀

PBZ-MIN 009/T11/2003

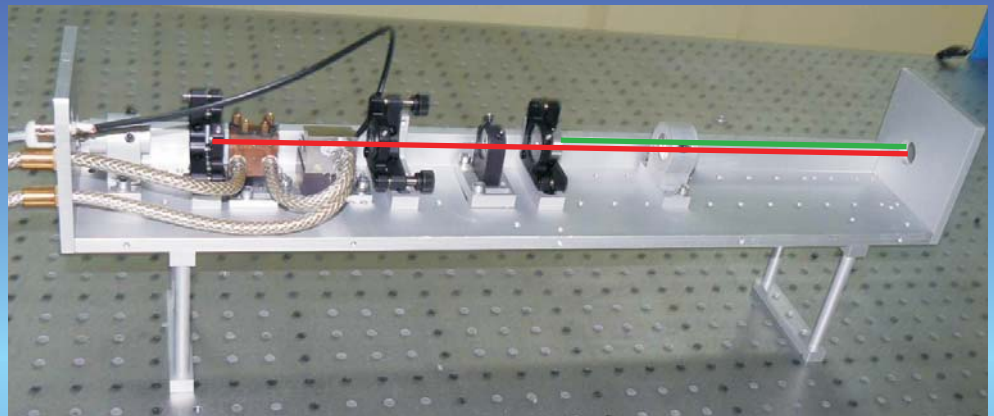
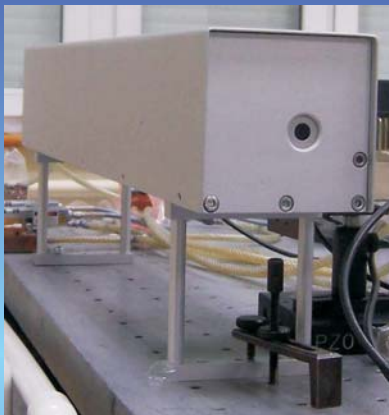
Wojskowa Akademia Techniczna ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Instytut Optoelektroniki, tel. 6837153, fax. 6668950, email: wzendzian@wat.edu.pl



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

IMPULSOWY LASER Nd:YVO₄ Z KONWERSJĄ NA 2. HARMONICZNĄ



Charakterystyka

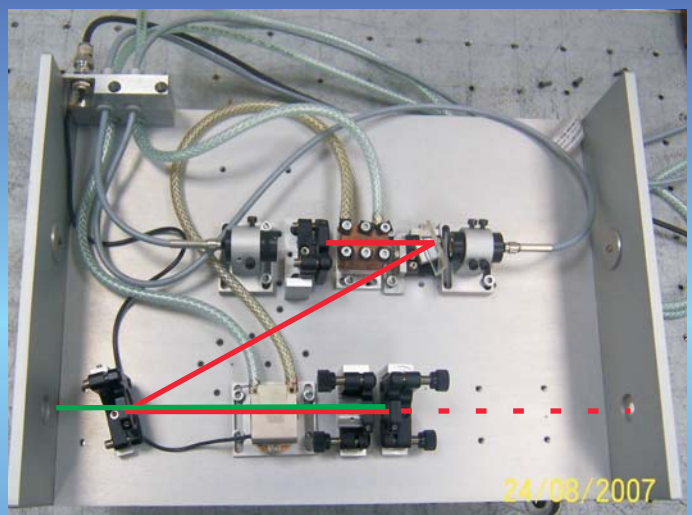
Ośrodek czynny	-	Nd:YVO ₄
Modulator dobroci rezonatora	-	modulator A-O
Przetwornik na 2. harm	-	KTP II typu
Metoda konwersji	-	poza rezonatorem
Długości fali generacji	-	1064 nm, 532 nm
Zakres częstotliwości repetycji	-	25 - 100 kHz
Moc średnia @ 1064 nm	-	do 6.4 W
Moc średnia @ 532 nm	-	do 2.7 W
Czas trwania impulsu	-	> 10 ns
Energia wyjściowa @ 1064 nm	-	do 130 μJ
Energia wyjściowa @ 532 nm	-	do 40 μJ
Luminancja @ 1064 nm	-	do 1.1 TW/cm ² /srd
Luminancja @ 532 nm	-	do 2.4 TW/cm ² /srd

PBZ-MIN 009/T11/2003



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

IMPULSOWY LASER Nd:YVO₄ Z WEWNĄTRZ- REZONATROWĄ KONWERSJĄ NA 2. HARMONICZNĄ



Charakterystyka

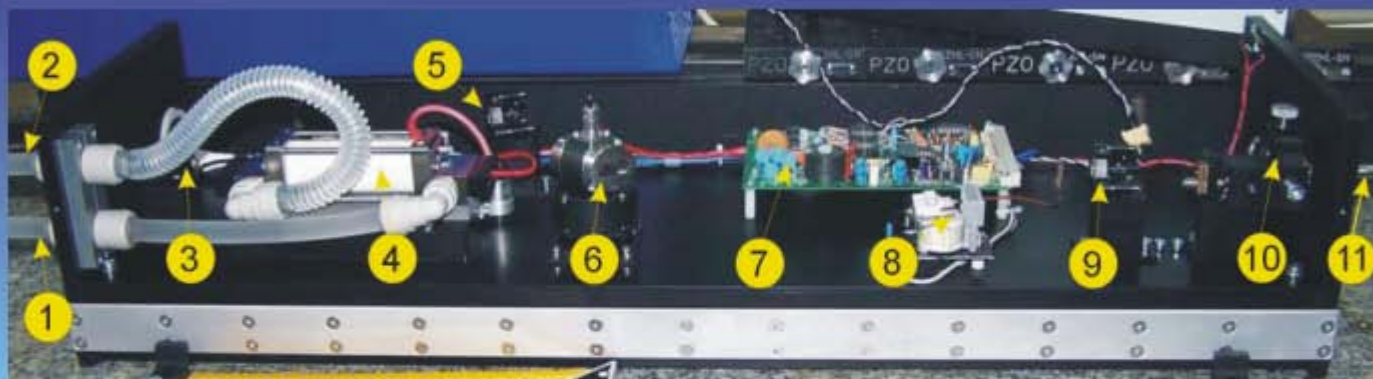
Ośrodek czynny	- Nd:YVO ₄
Modulator dobroci rezonatora	- modulator A-O
Metoda konwersji	- wewnątrz- rezonatorowa
Przetwornik na II harm	- LBO I typu
Długość fali generacji	- 532 nm
Zakres częstotliwość repetycji	- 25 - 100 kHz
Moc średnia @ 532 nm	- do 3.8 W
Czas trwania impulsu	- > 50 ns
Energia wyjściowa @ 532 nm	- do 110 μJ
Luminancja @ 532 nm	- do 0.8 TW /cm ² /srd

PBZ-MIN 009/T11/2003



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

LASER Er:YAG Z MODULACJĄ DOBROCI REZONATORA



U góry
Widok generatora lasera Er:YAG z Q- modulacją. Na rysunku
oznaczono: 1- wejście chłodzenia, 2 - wyjście chłodzenia,
3,5,9 - zwierciadła rezonatora, 4- głowica laserowa,
6- komórka Pockelsa, 7- sterowanie i zasilanie komórki Pockelsa,
8- migawka, 10 - optyka sprzęgająca z włóknem, 11 - złącze SMA

Po lewej:

Możliwa konfiguracja:
generatora (1)
z zasilaczem (2)
i układem chłodzenia (3)

Charakterystyka

Generator
Modulator dobroci rezonatora
Długość fali generacji
Częstotliwość repetycji
Energia wyjściowa
Czas trwania monoimpulsu
Jakość wiązki

Nd:YAG
modulator E-O
2936 nm
5-15 Hz
10-15 mJ
40 ns
 TEM_{00} ($M^2=1,2$)

PBZ-MIN 009/T11/2003

System do pomiaru parametrów wody

(opracowany w ramach Programu Badawczego Zamawianego
PBZ-MIN-009/T11/2003)

- Parametry techniczne systemu

	Czujnik pH	Twardość	Czujnik jonów metali ciężkich
zakres pomiarowy	6.5 – 7.8 lub 7.7 – 9.4	10^{-5} – 10^{-2} M/dm ³	10^{-7} - 10^{-4} M/dm ³
dokładność	0.04 pH	0.1 pCa	0.1 pMe

- pomiar wartości pH, twardości wody oraz całkowitego stężenia jonów metali ciężkich za pomocą czujników optoelektronicznych w wersji przepływowej
- modułowa konstrukcja systemu umożliwia jego łatwą modyfikację i rozszerzenie ilości mierzonych parametrów
- całkowicie automatyczna praca systemu nadzorowana przez komputer



Zdjęcie systemu pomiarowego

Kontakt:
Wydział Chemiczny
Politechnika Warszawska
Ul. Noakowskiego 3
00-664 Warszawa
dr hab. Artur Dybko
tel. 022 2345825, e-mail: dybko@ch.pw.edu.pl

AUROMETR

Optoelektroniczny miernik zakresu widzialności i natężenia opadów



Zasada pomiaru

Zakres widzialności ograniczany jest przez zawartość cząstek wody i pyłów w atmosferze. Pomiar widzialności w wykonanym mierniku opiera się na pomiarze mocy rozproszonej od tych cząstek zawieszonych w niewielkim obszarze atmosfery o objętości około 14 cm^3 przy skośnym oświetleniu tego obszaru modulowanym promieniowaniem o długości fali 875 nm . Widzialność w zakresie $(0,12 - 2) \text{ km}$ odpowiada średniej, mierzonej mocy rozproszonej $(1000 - 10) \text{ pW}$.

Opady w postaci kropeł deszczu lub płatków śniegu przelatujące przez obszar pomiarowy wywołują powstawanie w mierniku sygnałów impulsowych o amplitudzie i częstotliwości powtarzania zależnej od natężenia opadu. Po ich uśrednieniu uzyskuje się 3% ową zgodność tak wykonywanych pomiarów natężenia opadu wyrażoną w $[\text{mm/godz}]$ z pomiarami ilości wody spadającej w określonych odstępach czasu.

Dane

- Zakres mierzonych widzialności $(0,1 - 2) \text{ km}$ z możliwością rozszerzenia
- Cyfrowy pomiar widzialności i opadów z wyjściem łączem RS 232 i RS485
- Analogowy pomiar widzialności z wyjściem na prądzie stałym
- Sygnalizacja przekroczenia ustawianego progu widzialności
- Zasilanie 12V , $(0,4 - 1) \text{ A}$ w zależności od temperatury
- Wymiary $(70 \times 25 \times 15) \text{ cm}$
- Ciężar 4 Kg z wysięgnikiem mocującym

Wykonano w ramach PBZ-MiN-009/T11/2003

Politechnika Warszawska Instytut Telekomunikacji tel. 022 825 23 80

AUROMETR

OPTOELEKTRONICZNY MIERNIK WIDZIALNOŚCI I OPADÓW



DANE TECHNICZNE:

Zakres mierzonych widzialności : 100 - 3000 [m]
 Wyjście cyfrowe : RS232C/RS485
 Wyjście analogowe : 4...20 [mA]
 Zasilanie : akumulator 12V/0,23A (grzanie-1A)
 przetwornica 230V -> 12V
 Możliwość ustawiania:
 alarmu, progów widzialności
 Ciężar : ok. 4kg
 Wymiary : 700x250x150 [mm]

ZASADA POMIARU ZAMGLENIA-WIDZIALNOŚCI [V_n]

Miernik mierzy moc rozproszoną w przód przez oświetlane aerozole w obszarze dv

$$P_o = K_i E B dv$$

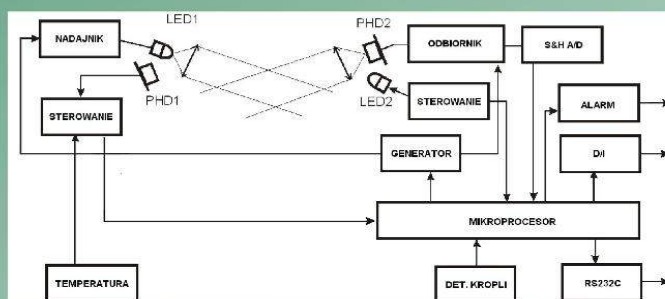
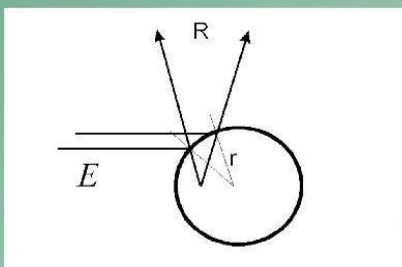
P_o - Moc odbierana przez odbiornik
 E - Gęstość mocy oświetlającej z nadajnika
 B - Funkcja rozproszenia zależna od widzialności i przyjmująca wartości:

$$-10,5[\text{km}]^{-1} < B < 0,03[\text{km}]^{-1}$$

(V_n=1km) (V_n=20km)

dv - Obszar oświetlany przez nadajnik i znajdujący się w polu widzenia odbiornika

K_i - Współczynnik proporcjonalności



Schemat blokowy

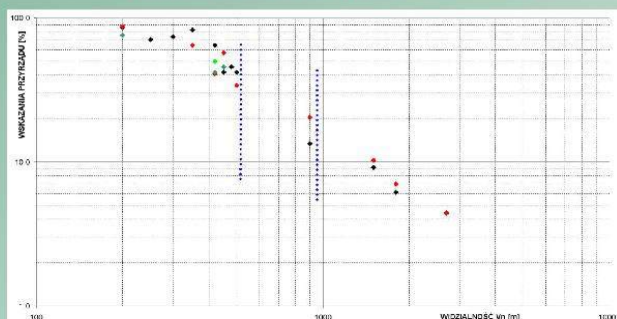
ZASADA POMIARU OPADÓW

Miernik mierzy impulsy mocy, odbite od przelatujących kropli deszczu lub śniegu przez obszar dv

$$P_s = k E (r/2R)^2 p$$

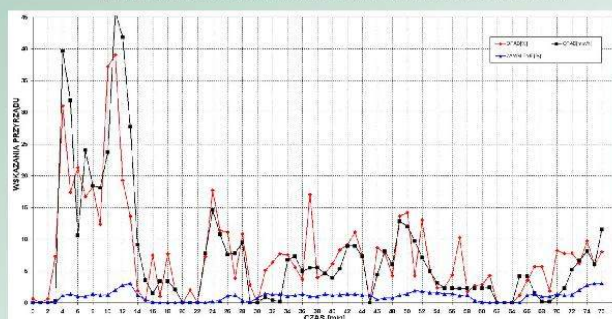
P_s - Odbierana szczytowa moc impulsów
 E - Gęstość mocy oświetlającej z nadajnika
 r - Promień kropli
 R - Odległość pomiaru
 p - Współczynnik odbicia kropli
 k - Współczynnik proporcjonalności

WYNIKI POMIARU WIDZIALNOŚCI

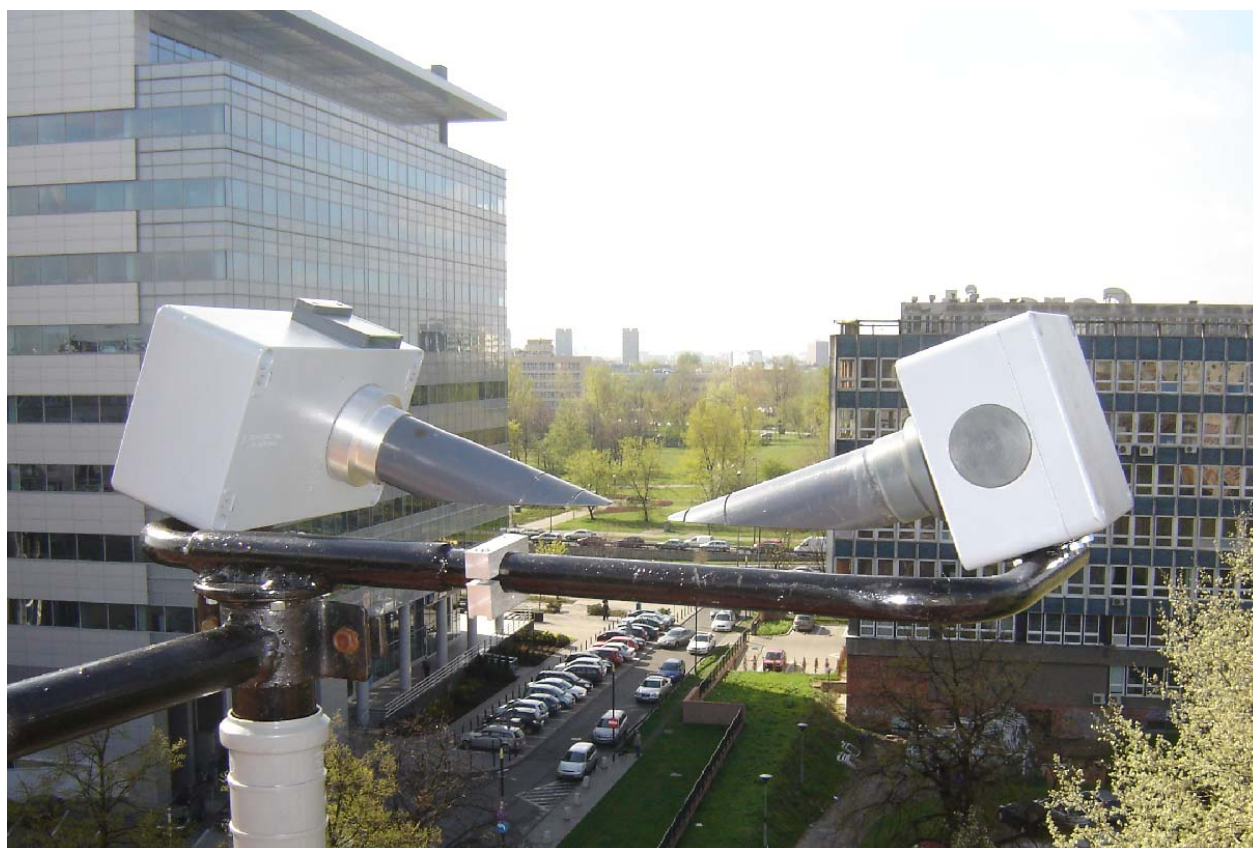


WYNIKI POMIARU OPADÓW

(W porównaniu z wahadłowym miernikiem opadów)



AUROMETR II



Aeroklub Częstochowski wyrażając zainteresowanie testowaniem miernika Aurometr w piśmie L.Dz.28/04/07 z dn 2007/04/26 zgłosił następujące wymagania:

Zakres mierzonych widzialności

1 – 10 km w przedziałach co 500m

Pomiar temperatury

Pomiar punktu rosy

Pomiar siły i kierunku wiatrów.

Trzy ostatnie pomiary wymagane przez aeroklub mogą być spełnione po wykonaniu specjalnych do tego celu mierników. Podjęto prace zmierzające do 10 krotnej zmiany zakresu widzialności, co wymaga jednak przeskalowania miernika w realnych warunkach widzialności w zakresie (0,5 - 10,5) km.

Rozszerzenie zakresu mierzonych widzialności wiązało się z koniecznością istotnego powiększenia czułości wzmacniacza sygnałowego i pokonanie trudności związane z ograniczeniem wpływu tła słonecznego. Wersja II aurometru wymagania te spełnia.

Wykonano w ramach PBZ-MiN-009/T11/2003

Politechnika Warszawska Instytut Telekomunikacji tel. 022 825 23 80



Głowica do pomiaru ciśnienia

Parametry pomiaru ciśnienia:

Zakres	: 0,1 – 100 MPa
Dokładność pomiaru :	: $\pm 0,1$ MPa w zakresie 0,1 – 10 MPa : ± 1 MPa w zakresie 10 – 100 MPa
Rozdzielczość	: 0,05 MPa w zakresie 0,1 – 10 MPa : 0,5 MPa w zakresie 10 – 100 MPa
Histeresa (długookresowa)	: brak
Sygnał wyjściowy	: 1mV / MPa

Parametry optoelektroniczne:

Źródło światła	: dioda laserowa (635, 670, 785, 1300, 1550 nm)
Moc optyczna	: 3 – 5 mW
Włókno doprowadzające	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Włókno detekcyjne	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Klasa bezpieczeństwa	: 3A (wg. PN-EN 60601-2-22 i PN-EN60825-1)
Złącza	: FC/PC

Parametry elektryczne:

Klasa bezpieczeństwa elektrycznego:	II typ B wg. PN-EN60601-1
Zasilanie	: 220 V /

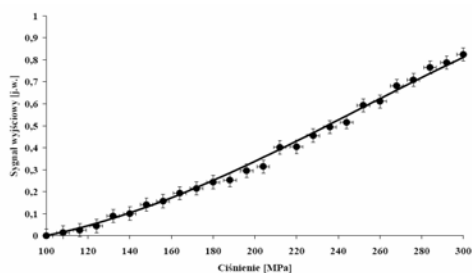
Moduł czujnika dostosowany do pracy ciągłej

Parametry mechaniczne:

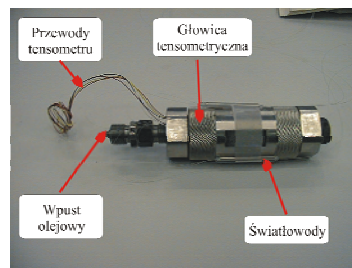
wymiary	: $110 \times \varnothing 38,8$ mm
waga	: 0,5 kg
materiał	: stal nierdzewna
media	: ciecze i gazy

Parametry środowiskowe:

Temperatura pracy głowicy	: 1 -100 °C
Temperatura pracy czujnika	: 0 – 50 °C (czujnika)
Temperatura przechowywania	: -10 – 100 °C
Wilgotność	: 0 – 100 %



Rys. 1. Charakterystyka ciśnieniowa modułu czujnika



Rys. 2. Głowica modułu czujnika

Odległość od głowicy do źródła światła i układu detekcyjnego < 500 m.



Głowica modułu czujnika naprężeń statycznych

Parametry pomiaru naprężeń:

Zakres	: 1 – 20 mε
Dokładność pomiaru :	: ± 10 με w zakresie 50 - 1000 με : ± 100 με w zakresie 1000 – 10 000 με
Rozdzielczość	: 20 με w zakresie 50 - 1000 με : 200 με w zakresie 1000 – 10 000 με
Histeresa (długookresowa)	: brak
Sygnał wyjściowy	: 5mV / με

Parametry optoelektroniczne:

Źródło światła	: dioda laserowa (635, 670, 785, 1300, 1550 nm)
Moc optyczna	: 3 – 5 mW
Włókno doprowadzające	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Włókno detekcyjne	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Klasa bezpieczeństwa	: 3A (wg. PN-EN 60601-2-22 i PN-EN60825-1)
Złącza	: FC/PC

Parametry elektryczne:

Klasa bezpieczeństwa elektrycznego:	II typ B wg. PN-EN60601-1
Zasilanie	: 220 V / 2A

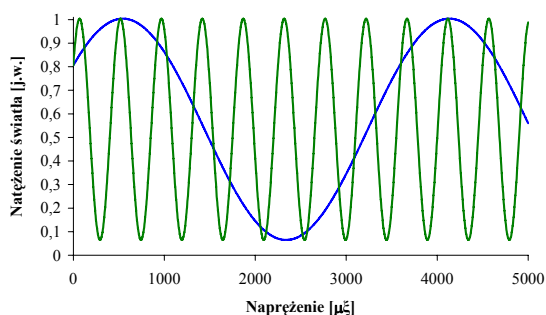
Moduł czujnika dostosowany do pracy ciągłej

Parametry mechaniczne głowicy:

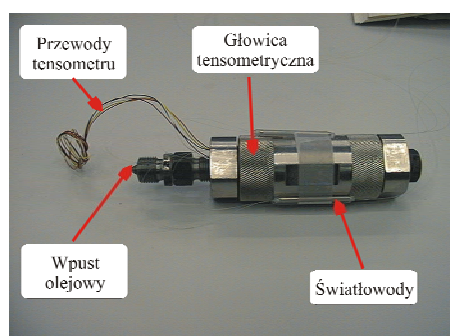
wymiary	: 110 × Ø 38,8 mm
waga	: 0,5 kg
materiał	: stal nierdzewna

Parametry środowiskowe:

Temperatura pracy głowicy	: 1 – 100 °C
Temperatura pracy czujnika	: 1 – 50 °C
Temperatura przechowywania	: -10 – 100 °C



Rys. 1. Charakterystyka naprężeniowa



Rys. 2. Głowica modułu czujnika



Głowica modułu czujnika do pomiaru prędkości obrotowej

Parametry pomiaru obrotów:

Zakres częstotliwości	: 0 – 10 000 Hz
Dokładność pomiaru :	: ± 1 Hz w zakresie 1 – 10 000 Hz
Odległość	: 0,25 – 2,25 mm
Zakres napięcia	: -2,0 — - 18,0 V DC impulsowe
Rozdzielczość	: 2 Hz
Histeresa	: brak

Parametry optoelektroniczne:

Źródło światła	: dioda laserowa (635, 670, 785 nm)
Moc optyczna	: 3 – 5 mW
Włókno doprowadzające	: MM 50/ 125 μ m
Włókno detekcyjne	: MM 50/ 125 μ m
Klasa bezpieczeństwa	: 3A (wg. PN-EN 60601-2-22 i PN-EN60825-1)
Złącza	: FC/PC

Parametry elektryczne:

Klasa bezpieczeństwa elektrycznego:	II typ B wg. PN-EN60601-1
Zasilanie	: 220 V / 2A

Moduł czujnika dostosowany do pracy ciągłej

Parametry mechaniczne:

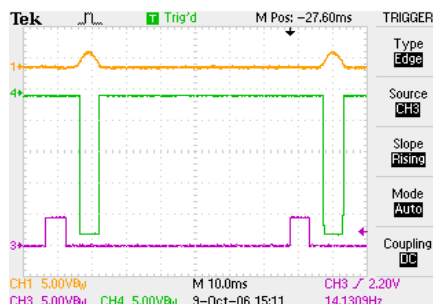
Wymiary	: $67,6 \times \varnothing 10$ mm
Waga	: 0,1 kg
Materiał	: mosiądz i aluminium
Wymagany wypust lub wpust na wale	: 10,2 x 7,6 x 1,5 mm

Parametry środowiskowe:

Temperatura pracy głowicy	: 0 – 100 °C
Temperatura pracy czujnika	: 0 – 50 °C
Wilgotność	: 0 – 100 %



Rys. 1. Głowica modułu czujnika do pomiaru prędkości obrotowej



Rys. 2. sygnał z oscyloskopu



Głowica modułu czujnika temperatury

Parametry pomiaru temperatury:

Zakres	: 10 – 120 °C
Dokładność pomiaru :	: $\pm 0,5$ °C w zakresie 10 - 120 °C
Rozdzielczość	: 0,2 °C
Histeresa (długookresowa)	: brak
Sygnał wyjściowy	: 0,5 mV / °C

Parametry optoelektroniczne:

Źródło światła	: dioda laserowa (635, 670, 785, 1300, 1550 nm)
Moc optyczna	: 3 – 5 mW
Włókno doprowadzające	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Włókno detekcyjne	: HB 600, HB 800, HB 1300, HB 1500
Klasa bezpieczeństwa	: 3A (wg. PN-EN 60601-2-22 i PN-EN60825-1)
Złącza	: FC/PC

Parametry elektryczne:

Klasa bezpieczeństwa elektrycznego:	II typ B wg. PN-EN60601-1
Zasilanie	: 220 V / 2A

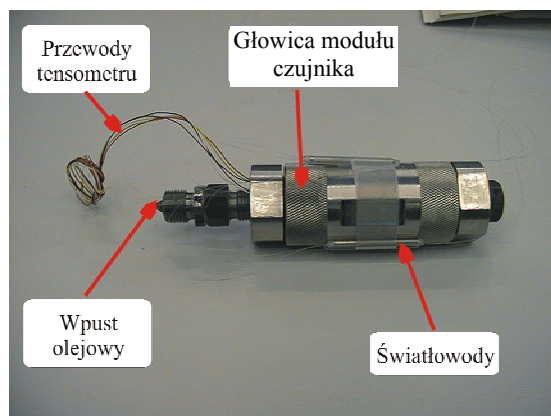
Moduł czujnika dostosowany do pracy ciągłej

Parametry mechaniczne głowicy:

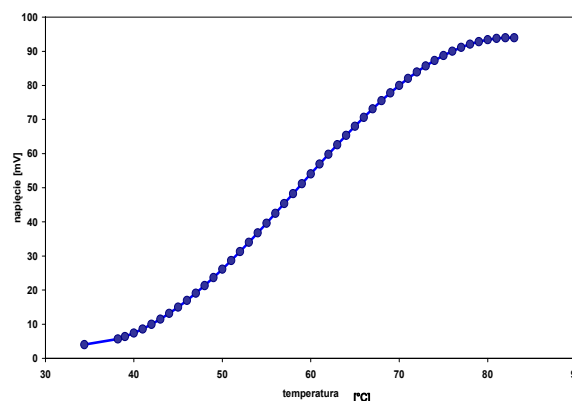
wymiary	: $110 \times \varnothing 38,8$ mm
waga	: 0,5 kg
materiał	: stal nierdzewna
media	: ciecze i gazy

Parametry środowiskowe:

Wilgotność	: 0-100 %
Ciśnienie	:



Rys.1. Głowica modułu czujnika



Rys. 2. Charakterystyka temperaturowa

Karta informacyjna modułu czujnika do pomiaru wibracji

Skład modułu

Głowica:

1szt



Zintegrowany sterownik:

1szt



Parametry monitorowania wibracji

Częstotliwość (wybierana jednorazowo) z zakresu:

50-300Hz

Amplituda progowa (wybierana jednorazowo z zakresu 50-300μm):

200μm

Dokładność wyboru częstotliwości:

2%

Dokładność detekcji przekroczenia progu amplitudy:

2%

Parametry optoelektroniczne

źródło światła:

LED: LD120-0WW-30D

moc optyczna:

3500mcd; kolor: biały 6000K

włókna optyczne:

BFH 37-400

złącza:

SMA

Parametry mechaniczne

Wymiary głowicy

wersja 1:

120*45*14mm

wersja 2:

115*18*18mm

Materiały:

PA6,

kauczuk poliuretanowy

Parametry środowiskowe

Temperatura pracy głowicy:

10-50C

Temperatura pracy zintegrowanego sterownika:

0-50C

Parametry zintegrowanego sterownika

Zasilanie:

220V/ 200mA

Klasa bezpieczeństwa elektrycznego (wg. PN-EN60601-1):

II typ B

Dostosowany do pracy ciągłej:

tak

Interfejs komunikacyjny:

USB

Program komunikacyjny:

do: Windows 2000/XP

Skrócony instrukcja do zintegrowanego sterownika:

Zintegrowany sterownik składa się z jednostki optoelektronicznej i programu komputerowego o nazwie OFLD.

Na płycie czołowej zintegrowanego sterownika znajduje się:

- Włącznik sieciowy (ON/OFF)
- Przełącznik sterowania mocy źródła światła (SOURCE)
 - sterowanie analogowe za pomocą potencjometru POWER (ANALOG)
 - sterowanie z aplikacji na PC (DIGITAL).
- Półłącza SMA:
 - Wyjściowe do nadawczego włókna optycznego (OUT)
 - Wejściowe do włókna odbiorczego (IN)
- Klawisze funkcyjne wyboru opcji (MENU)
 - (Menu) – Wejście do wyboru opcji ustawień
 - (↑↓) – Wybór pozycji z katalogu opcji
- Wyświetlacz alfanumeryczny
 - Pst - startowa moc źródła światła zadana z PC,
 - Pout - optyczna moc wyjściowa źródła światła¹,
 - Pin - detekowana moc optyczna¹.
- Pokrętko potencjometru ręcznej regulacji mocy źródła światła,



Na płycie tylnej znajdują się:

- Złącze standardu RS232C do PC,
- Złącze standardu USB do PC,
- Bezpiecznik sieciowy (350mA),
- Radiator układu zasilacza,
- Gniazdo zasilania sieciowego (230V).



¹ jednostki względne (istnieje możliwość skalowania z poziomu MENU)

Karta przyrządu

Moduł kolorymetryczny jako Optyczny tester oleju napędowego

Przeznaczeniem przyrządu jest szybka i bezpieczna analiza paliwa silnikowego, w szczególności ocena jakości oleju napędowego pod względem jego zanieczyszczeń lub domieszkowania olejem opałowym. Działanie analizatora polega na uproszczonym pomiarze spektralnym badanego paliwa, tj. na porównaniu pochłaniania światła w wybranych kanałach spektralnych.

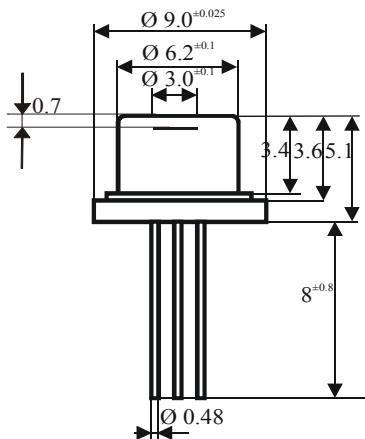
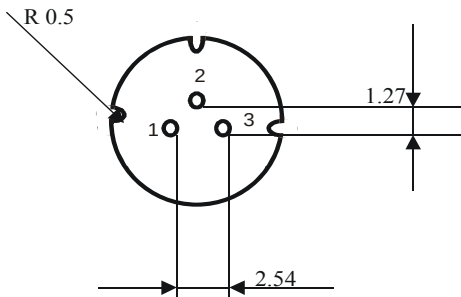
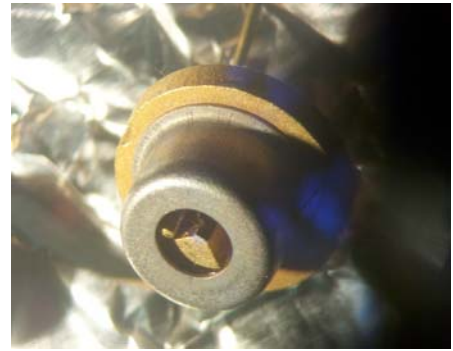
Typ przyrządu:	przenośny, z sondą światłowodową do pomiarów w zbiornikach pojazdów i miejscach trudno dostępnych
Sonda:	refleksyjna, zanurzeniowa, z wymienną końcówką pomiarową
Kabel sondy:	wielowłóknowy ze światłowodami polimerowymi w elastycznej osłonie z polietylenu, dł 1,5m
Źródło światła:	wewnętrzne, quasi-monochromatyczne diody LED pracujące impulsowo z podziałem czasu
Kanały spektralne (dla pomiaru zanieczyszczenia olejem opałowym):	2 podwójne (zdublowane) kanały G 525nm oraz IR 900nm
Czas pomiaru:	250 ms; obejmuje uśrednienie ze 100 próbek
Dokładność pomiaru:	1% (*)
Zakres pomiarowy:	100% ÷ 40% zawartości oleju napędowego (**) (0% ÷ 60% domieszki oleju opałowego)
Przetwornik A/D (czułość odczytu):	8-mio bitowy (1/256 zakresu pomiarowego)
Procesor:	mikrokontroler AT89C2051
Odczyt:	wyświetlacz LCD typu WC1601A (16x1); dwa dwupozycyjne okna dla każdego kanału

* pomiar przy 20% zanieczyszczeniu

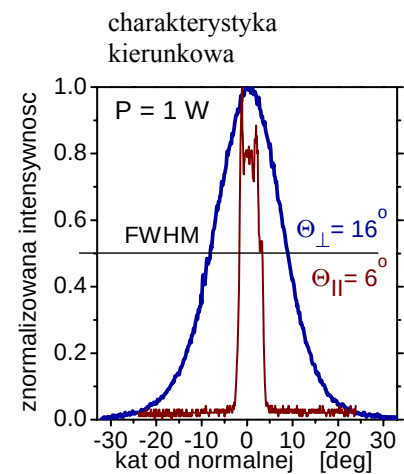
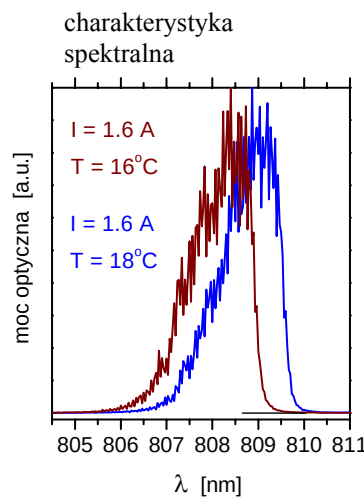
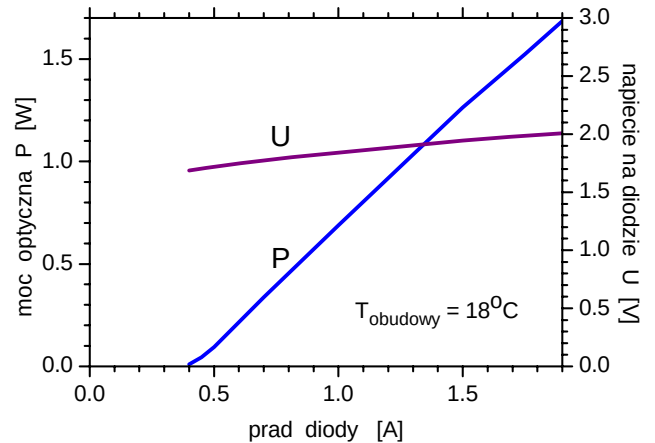
** dla użytego toru G 525nm

Charakterystyka:

- ❑ Struktura DBSCH SQW Gain Guiding GaAsP/AlGaAs/GaAs
- ❑ Długość fali emisji: 800 - 815 nm
- ❑ Nominalna moc optyczna: 1.5 W CW
- ❑ Dopuszczalne napięcie wsteczne: 2V
- ❑ Polaryzacja TM
- ❑ Temperatura pracy (CW): od 5 do 55°C
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do 75°C



1. Katoda diody laserowej
2. Anoda diody laserowej
3. -----

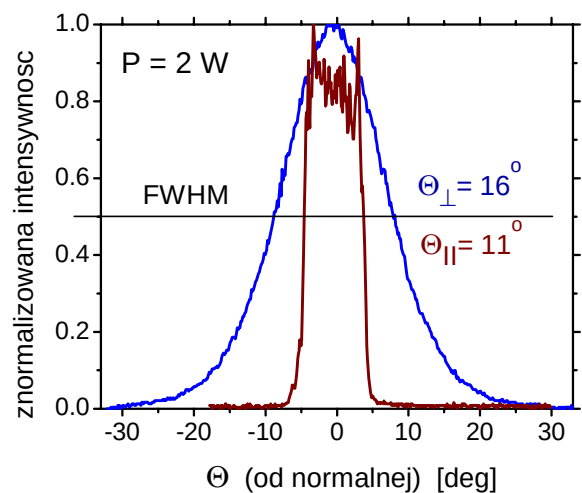
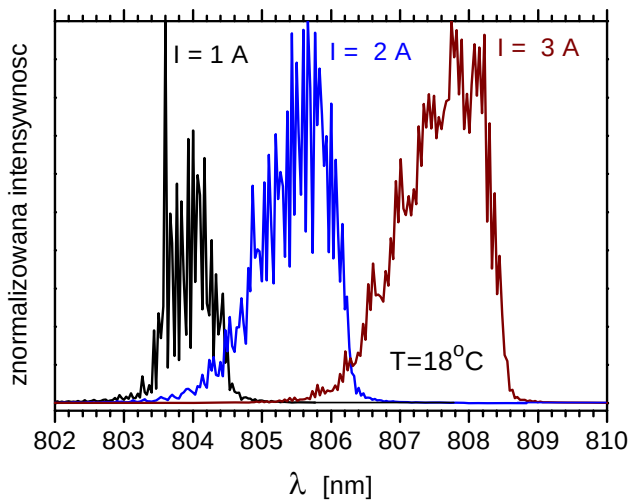
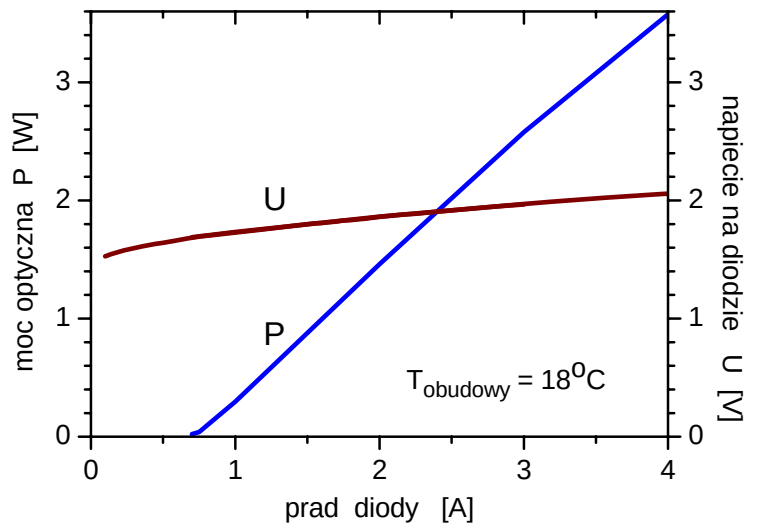
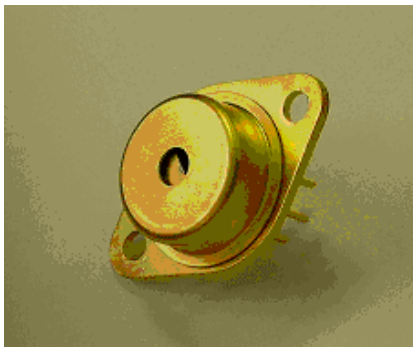


Właściwości optyczne i elektryczne (T=20°C)

	Symbol	Wartość min.	Wartość typowa	Wartość maks.	Warunki pomiaru
Dł. fali emisji wiązki las. [nm]	λ	800		815	$P_0 = 1.5 \text{ W}$
Prąd progowy [A]	I_{th}	0.35	0.4	0.42	
Prąd nominalny [A]	I_{op}			1.7	$P_0 = 1.5 \text{ W}$
Napięcie nominalne [V]	U_{op}			2.1	$P_0 = 1.5 \text{ W}$
Zewn. sprawność kwantowa [W/A]	η	0.9	1.1		
Powierzchnia emitująca [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]			1 ($\perp$) $\times$ 100 ()		
Rozbieżność wiązki [°]	$\theta_{ }$	5	6	7	$P_0 = 1.5 \text{ W}$
Rozbieżność wiązki $\perp$ [°]	$\theta_{\perp}$	15	16	17	$P_0 = 1.5 \text{ W}$

Charakterystyka:

- ❑ Struktura DBSCH SQW Gain Guiding GaAsP/AlGaAs/GaAs
- ❑ Długość fali emisji: 800 - 815 nm
- ❑ Nominalna moc optyczna: 3 W CW
- ❑ Dopuszczalne napięcie wsteczne: 2V
- ❑ Polaryzacja TM
- ❑ Temperatura pracy (CW): od 5 do 55°C
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do 75°C



charakterystyki spektralne

charakterystyki kierunkowe

Właściwości optyczne i elektryczne (T=20°C)

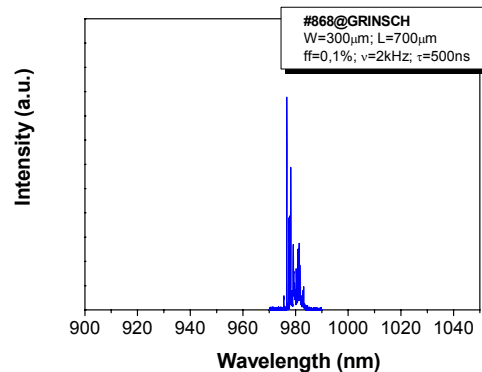
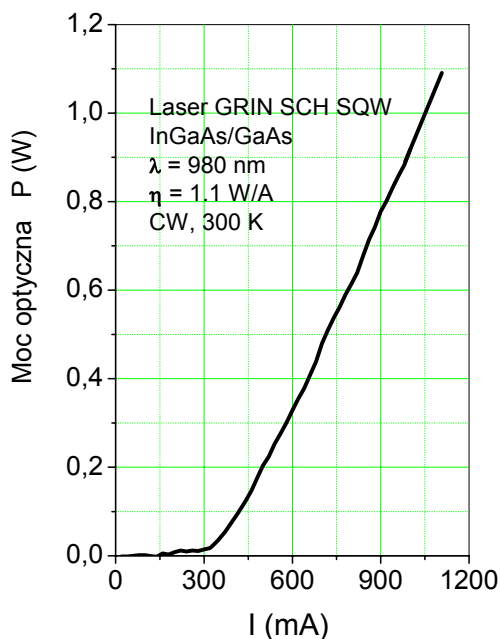
	Symbol	Wartość min.	Wartość typowa	Wartość maks.	Warunki pomiaru
Dł. fali emisji wiązki las. [nm]	λ	805		815	$P_0 = 2.5 \text{ W}$
Prąd progowy [A]	I_{th}	0.7	0.8	0.9	
Prąd nominalny [A]	I_{op}		3.5	4	$P_0 = 3 \text{ W}$
Napięcie nominalne [V]	U_{op}		2	2.1	$P_0 = 3 \text{ W}$
Zewn. sprawność kwantowa [W/A]	η	0.9	1.1		
Powierzchnia emitująca [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]			1 ($\perp$) $\times$ 200 ($\parallel$)		
Rozbieżność wiązki $\parallel$ [°]	$\theta_{\parallel}$	10	11	13	$P_0 = 2 \text{ W}$
Rozbieżność wiązki $\perp$ [°]	$\theta_{\perp}$	15	16	17	$P_0 = 2 \text{ W}$



**Instytut Technologii Elektronowej
Al. Lotników 32/46, 02 668 Warszawa**

**Lasery półprzewodnikowe dużej mocy (>1W) z
InGaAs/GaAs/AlGaAs na pasmo $\lambda = 940\text{-}1020$ nm, pracujące na fali
ciągłej (cw) w temperaturze pokojowej (300K)**

Opracowana została technologia wytwarzania laserów półprzewodnikowych dużej mocy, pracujących na fali ciągłej w temperaturze pokojowej. Lasery przeznaczone są do zastosowań w medycynie, ochronie środowiska i automatyce. Lasery wytwarzane są z naprężonych heterostruktur InGaAs/GaAs/AlGaAs otrzymywanych techniką epitaksji z wiązek molekularnych (MBE). Obszar aktywny lasera tworzy studnia kwantowa o grubości 6-10 nm. Falowód lasera składa się z warstw gradientowych AlGaAs (GRIN).



Laser LD-980-01 opracowany w ramach projektu

Gwarantowane parametry laserów LD-980-01

Prąd progowy	< 200 A/cm ²	150 A/cm ² po selekcji
Sprawność kwantowa	> 0.6 W/A	0.8 W/A po selekcji
Moc CW, 300 K	> 0.5 W	1 W po selekcji
Parametr T ₀	> 150 K	180 K po selekcji
Rezystancja termiczna	< 15 K/W	10 K /W

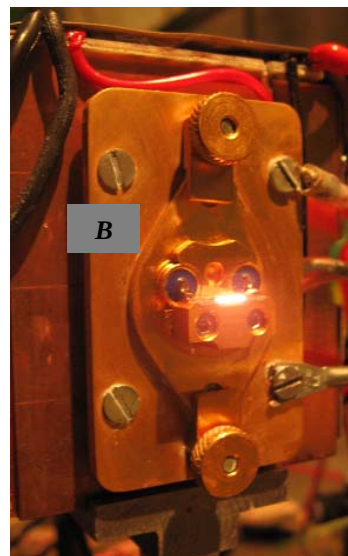
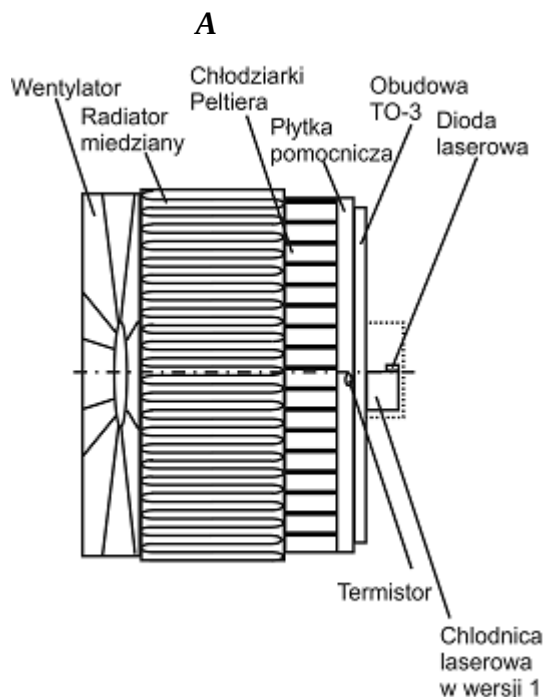
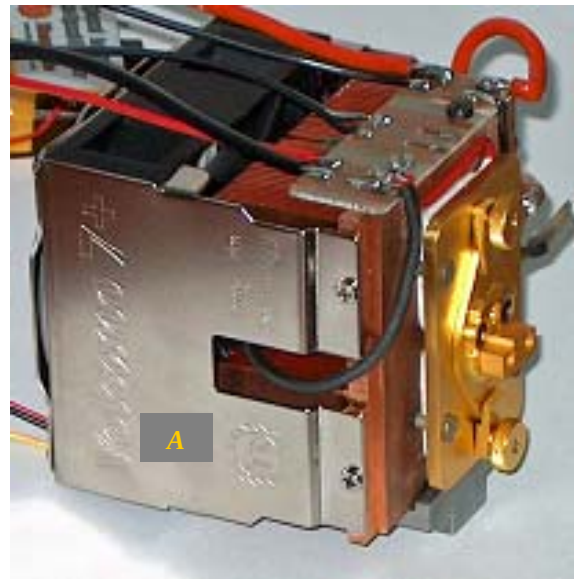
Struktury laserowe w wersji szerokokontaktowej ($W=50-200\text{ }\mu\text{m}$) montowane są na kostce miedzianej i termoelemencie Peltiera w standardowej obudowie tranzystorowej TO-3. Do stabilizacji mocy lasera wykorzystywana jest fotodiody krzemowa umieszczona we wspólnej obudowie. Typowe gęstości prądu progowego laserów są rzędu 150 A/cm^2 a sprawności kwantowe przekraczają 1.2 W/A . Lasery mogą pracować przy zasilaniu impulsowym i w sposób ciągły z gwarantowaną mocą 1 W , w temperaturze 300 K . Długość fali emitowanego promieniowania, w zależności od szczegółów konstrukcyjnych, może zmieniać się w zakresie $940-1020\text{ nm}$ co pozwala na wytwarzanie laserów dopasowanych do konkretnych wymagań narzucanych przez zastosowania. Lasery zostały przebadane na ramie trwałości przez 3000 godzin w warunkach pracy CW w temperaturze 25°C . Nie wykazywały spadków mocy (w granicy 5%).

Lasery w wersji opisanej powyżej pracują wielomodowo. Przez zastosowanie układu z zewnętrznym rezonatorem, w konfiguracji Littrowa, możliwe jest uzyskanie generacji na pojedynczym modzie podłużnym z szerokością linii 0.05 nm i zakresem przestrajania sięgającym 20 nm . Takie lasery, emitujące moce rzędu kilkudziesięciu mW, mogą znaleźć zastosowanie w spektroskopii molekularnej.

Kontakt: Instytut Technologii Elektronowej
Maciej Bugajski, bugajski@ite.waw.pl, 0-22 5487 915

Charakterystyka:

- ❑ Układ do zasilania i stabilizacji temperatury diod laserowych, detektorów i elementów mocy montowanych w obudowach TO3/2 dwuwyprowadzeniowych.
- ❑ Max emitowana moc cieplna 50W^(*)
- ❑ Nominalna oporność cieplna 6 °C / W^(*)
- ❑ Napięcie max: 50V
- ❑ Prąd max: 15A
- ❑ Napięcie max Chłodziarki Peltiera: 12V^(*)
- ❑ Prąd max chłodziarki Peltiera: 7A^(*)
- ❑ Czujnik temperatury: termistor 50kΩ^(*)
- ❑ Temperatura pracy: od 5 do 55°C regulowana
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do 75°C
- ❑ Zasilanie układu chłodzenia: 12V



A- Głowica

B- Głowica z matrycą diod laserowych

(*) elementy dobierane indywidualnie

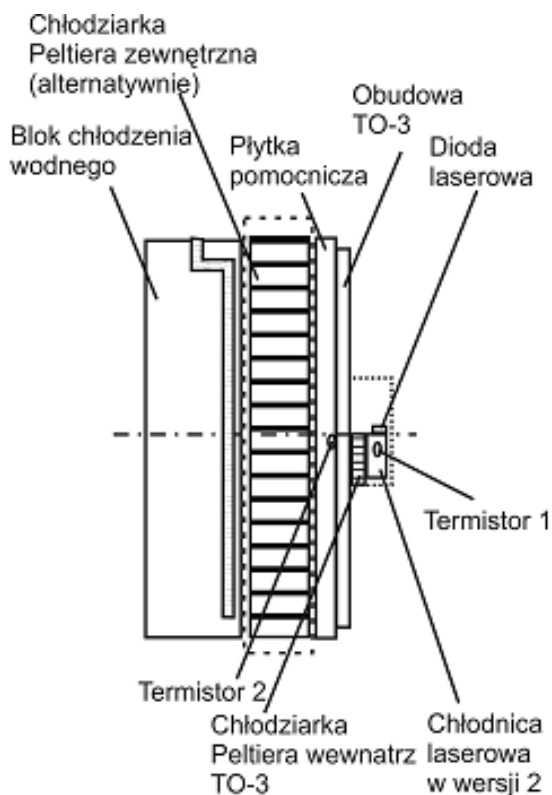
Informacja techniczna i handlowa
inż. Marian Teodorczyk
tel: (+48 22) 835-30-41 wew: 159, 160, 161
Fax: (+48 22) 834-90-03
Email: Marian.Teodorczyk@itme.edu.pl

Charakterystyka:

- ❑ Układ do zasilania i stabilizacji temperatury diod laserowych, detektorów i elementów mocy montowanych w obudowach TO3/8 ośmiowyprowadzeniowa.
- ❑ Max emitowana moc cieplna 50W^(*)
- ❑ Nominalna oporność cieplna 6 °C / W^(*)
- ❑ Napięcie max: 50V
- ❑ Prąd max: 15A
- ❑ Napięcie max Chłodziarki Peltiera: 12V^(*)
- ❑ Prąd max Chłodziarki Peltiera: 7A^(*)
- ❑ Czujnik temperatury: termistor 50kΩ^(*)
- ❑ Temperatura pracy: od 5 do 55°C regulowana
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do 75°C
- ❑ Zasilanie układu chłodzenia wodnego: 12/230V



A



A- Głowica

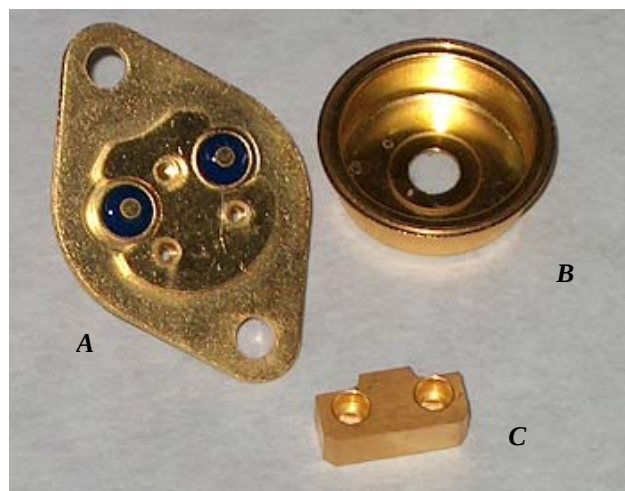
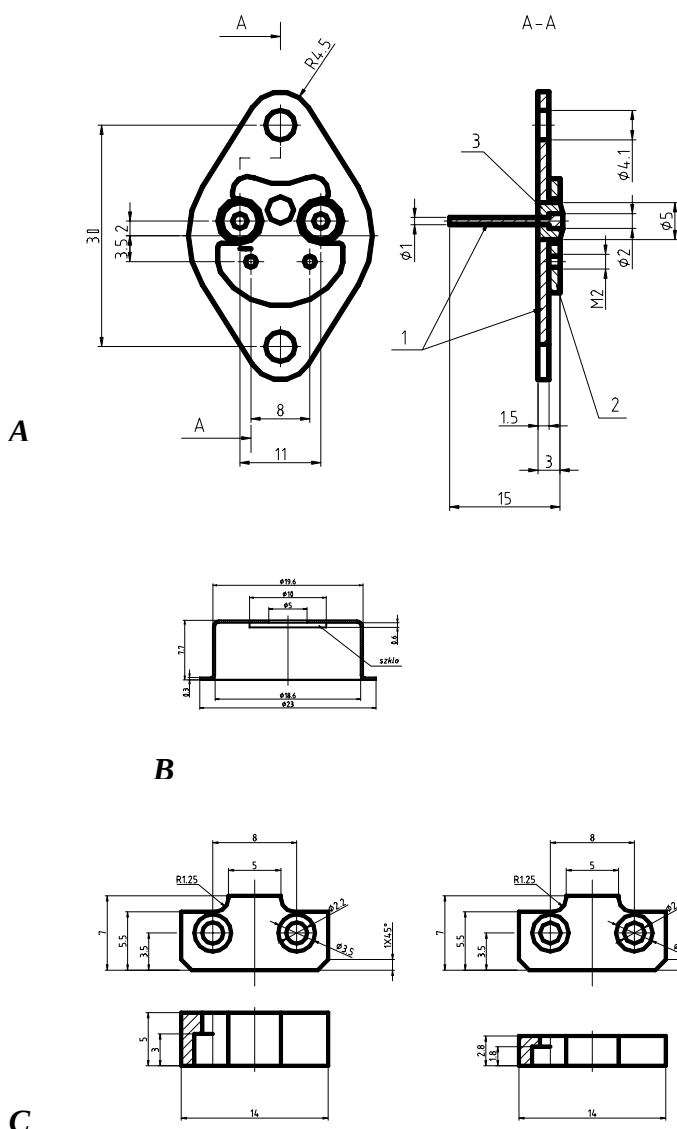
B- Układ chłodzenia wodnego

Informacja techniczna i handlowa
inż. Marian Teodorczyk
tel: (+48 22) 835-30-41 wew: 159, 160, 161
Fax: (+48 22) 834-90-03
Email: Marian.Teodorczyk@itme.edu.pl

(*) elementy dobierane indywidualnie

Charakterystyka:

- ❑ Obudowa do diod laserowych, detektorów i elementów mocy – dwuwyprowadzeniowa.
- ❑ Max emitowana moc cieplna 8W
- ❑ Nominalna oporność cieplna 6 °C / W
- ❑ Napięcie max: 50V
- ❑ Prąd max: 15A
- ❑ Temperatura pracy: od -5 do 75°C
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do 75°C



A – Przepust obudowy:

Podstawa: kowar
Przepusty: szkło - metal
Wyprowadzenia: miedź
Pokrycie: galwaniczna warstwa Au

B – Osłonka obudowy

Kubek: MZN18Z8
Okienko: szkło z dwustronnym
pokryciem antyodblaskowym

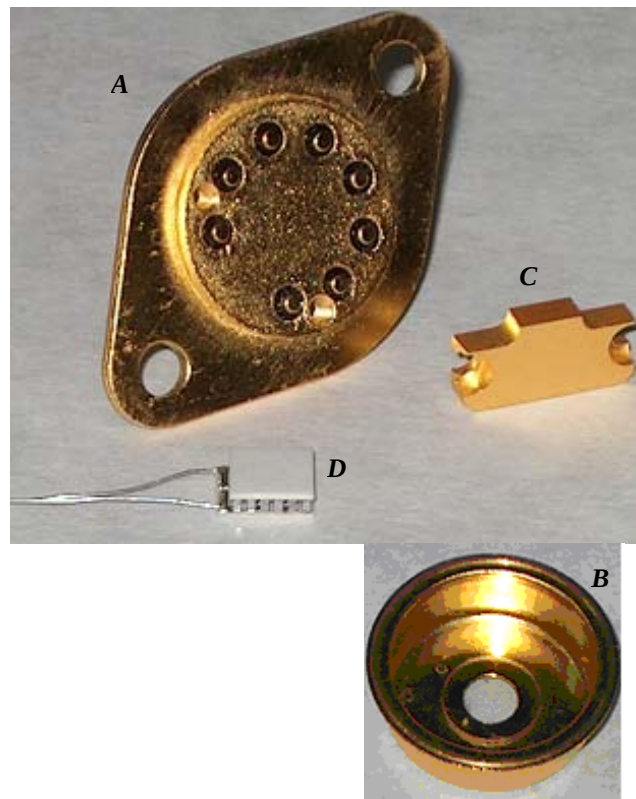
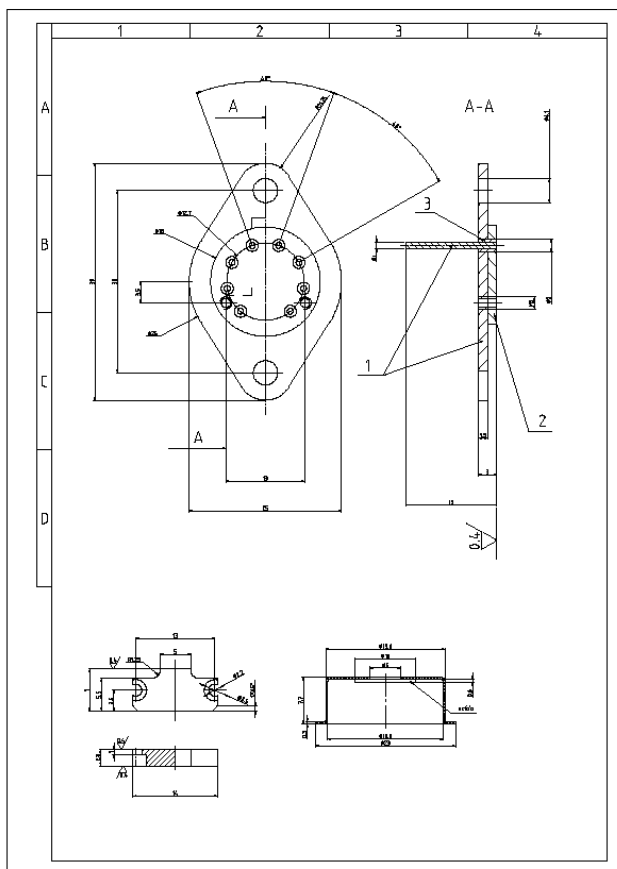
C - Chłodnica

Materiał: miedź
Pokrycie: galwaniczna warstwa Au/Ni

Informacja techniczna i handlowa
inż. Marian Teodorczyk
tel: (+48 22) 835-30-41 wew: 159, 160, 161
Fax: (+48 22) 834-90-03
Email: Marian.Teodorczyk@itme.edu.pl

Charakterystyka:

- ❑ Obudowa do diod laserowych, detektorów i elementów mocy – ośmiowyprowadzeniowa.
- ❑ Max emitowana moc cieplna $2W^{(*)}$
- ❑ Nominalna oporność cieplna $6^{\circ}C / W^{(*)}$
- ❑ Napięcie max: 50V
- ❑ Prąd max: 15A
- ❑ Napięcie max Chłodziarki Peltiera: $5V^{(*)}$
- ❑ Prąd max Chłodziarki Peltiera: $3A^{(*)}$
- ❑ Czujnik temperatury: termistor $50k\Omega^{(*)}$
- ❑ Temperatura pracy: od 5 do $55^{\circ}C$ regulowana
- ❑ Temperatura składowania: od 0 do $75^{\circ}C$



A – Przepust obudowy:

Podstawa: kowar
Przepusty: szkło - metal
Wyprowadzenia: miedź
Pokrycie: galwaniczna warstwa Au

B – Osłonka obudowy

Kubek: MZN18Z8
Okienko: szkło z dwustronnym pokryciem antyodblaskowym

C - Chłodnica

Materiał: miedź
Pokrycie: galwaniczna warstwa Au/Ni

D - Chłodziarka Peltiera^(*)

(*) elementy dobierane indywidualnie

Informacja techniczna i handlowa
inż. Marian Teodorczyk
tel: (+48 22) 835-30-41 wew: 159, 160, 161
Fax: (+48 22) 834-90-03
Email: Marian.Teodorczyk@itme.edu.pl

MODUŁ TESTOWY DETEKTORA FOURIEROWSKIEGO PVI - 3TE 5

OPIS DETEKTORA		WIELKOŚCI ZMIERZONE			
Producent	VIGO System S.A.	Rezystancja detektora Charakterystyka widmowa zmierzona przy użyciu spektrofotometru MIR8000 FTIR			
Typ detektora	PVI-3TE-5				
Powierzchnia aktywna, mm ²	0.5x0.5				
Okno	BaF ₂				
WARUNKI POMIARU		WIELKOŚCI OBLICZONE			
Temperatura otoczenia, K:	297	Czułość prądowa			
Prąd zasilania chłodziarki I _{max} , A	0.6				
Napięcie zasilania chłodziarki U _{max} , V	3.5	Wykrywalność			
Czułość i wykrywalność wyznaczone z dokładnością 20%					
WYNIKI POMIARÓW					
Lp.	Nr detektora	Czułość prądowa (5 μm) A/W	Wykrywalność (5 μm) cmHz ^{1/2} /W	Rezystancja detektora kΩ	Prąd zasilania chłodziarki A
1	4994	2.7	2.0E11	23.4	0.6
2	4995	3.5	1.3E11	6.4	0.6
3	4996	2.7	1.6E11	15.0	0.6
4	4997	3.3	1.9E11	15.0	0.6
5	4998	3.4	2.1E11	18.0	0.6
6	4999	3.4	1.1E11	4.9	0.6
7	5000	3.1	2.3E11	26.0	0.6
8	5001	3.2	2.4E11	26.5	0.6
9	5007	3.3	1.8E11	13.0	0.6
10	5008	3.1	1.8E11	15.3	0.6
VIGO SYSTEM S.A.					
ul. Światlików 3, 01- 389 Warszawa,			e-mail info@vigo.com.pl		
Tel: (4822)6660147 Fax: (0-22) 6660159			www.vigo.com.pl		

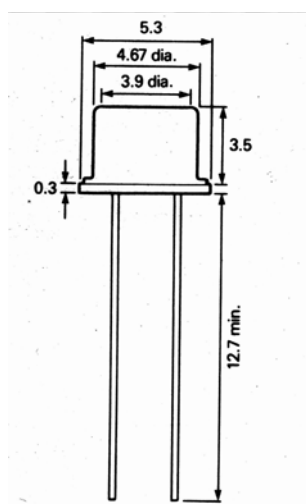
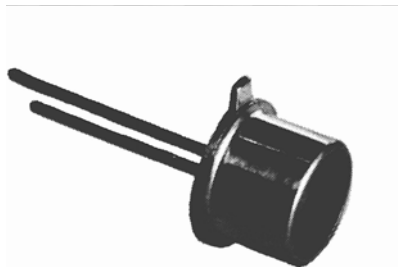
MODUŁ TESTOWY DETEKTORA SZEROKOPASMOWEGO PVI - 3TE 10.6

OPIS DETEKTORA				WIELKOŚCI ZMIERZONE				
Producent		VIGO System S.A.		Prąd ciemny Charakterystyka widmowa zmierzona przy użyciu spektrofotometru MIR8000 FTIR				
Typ detektora		PVI-3TE-10.6						
Powierzchnia aktywna, mm ²		0.5x0.5						
Okno		BaF ₂						
WARUNKI POMIARU				WIELKOŚCI OBLICZONE				
Temperatura otoczenia, K:		297		Czułość prądowa Gęstość szumów Wykrywalność				
Prąd zasilania chłodziarki I _{max} , A		0.6						
Napięcie zasilania chłodziarki U _{max} , V		3.5						
Czułość i wykrywalność wyznaczone z dokładnością 20%								
WYNIKI POMIARÓW								
Lp.	Nr detektora	Czułość prądowa (10.6 μm) A/W	Gęstość szumów (f>1MHz) pA/Hz ^{1/2}	Wykrywalność (10.6 μm) cmHz ^{1/2} /W	Rezystancja detektora Ω	Prąd zasilania chłodziarki A	Zasilanie w kierunku zaporowym mV	Prąd ciemny mA
1	4873	4.2	25	1.0E10	27	0.6	75	1.1
2	4874	4.1	24	1.0E10	30	0.6	95	1.0
3	4960	4.1	25	9.4E09	28	0.6	75	1.1
4	4875	3.9	24	9.0E09	33	0.6	70	1.0
5	4962	3.6	23	7.9E09	30	0.6	70	0.9
6	4876	4.0	30	7.4E09	24	0.6	70	1.5
7	4969	3.5	27	7.1E09	28	0.6	95	1.2
8	4968	3.4	24	7.3E09	28	0.6	95	1.0
9	4513	3.2	25	6.4E09	30	0.6	70	1.1
10	4961	3.3	23	7.1E09	31	0.6	70	0.9
VIGO SYSTEM S.A.								
ul. Światlików 3, 01- 389 Warszawa,					e-mail info@vigo.com.pl			
Tel: (4822)6660147 Fax: (0-22) 6660159					www.vigo.com.pl			

MODUŁ TESTOWY DETEKTORA FOURIEROWSKIEGO PVI - 3TE 11

OPIS DETEKTORA				WIELKOŚCI ZMIERZONE				
Producent		VIGO System S.A.		Prąd ciemny Charakterystyka widmowa zmierzona przy użyciu spektrofotometru MIR8000 FTIR				
Typ detektora		PVI-3TE-11						
Powierzchnia aktywna, mm ²		0.5x0.5						
Okno		BaF ₂						
WARUNKI POMIARU				WIELKOŚCI OBLICZONE				
Temperatura otoczenia, K:		297		Czułość prądowa Gęstość szumów Wykrywalność				
Prąd zasilania chłodziarki I _{max} , A		0.6						
Napięcie zasilania chłodziarki U _{max} , V		3.5						
Czułość i wykrywalność wyznaczone z dokładnością 20%								
WYNIKI POMIARÓW								
Lp.	Nr detektora	Czułość prądowa (11 μm) A/W	Gęstość szumów (f>1MHz) pA/Hz ^{1/2}	Wykrywalność (11 μm) cmHz ^{1/2} /W	Rezystancja detektora Ω	Prąd zasilania chłodziarki A	Zasilanie w kierunku zaporowym mV	Prąd ciemny mA
1	4970	3.75	30	6.7E09	24	0.6	95	1.5
2	4871	3.75	30	6.7E09	22	0.6	100	1.6
VIGO SYSTEM S.A.								
ul. Światlików 3, 01- 389 Warszawa,					e-mail info@vigo.com.pl			
Tel: (4822)6660147 Fax: (0-22) 6660159					www.vigo.com.pl			

Fotodioda p-i-n z InGaAs/InP na pasmo 1,5 μm



wymiary w mm

Struktura półprzewodnikowa wykonana z InGaAs/InP ma konstrukcję planarną i jest pasywowana azotkiem krzemu. Powierzchnia światłoczuła jest pokryta selektywną warstwą przeciwodblaskową zawężającą charakterystykę spektralną do pasma 1,5 μm . Struktura fotodiodowa jest zmontowana w obudowie T0-18 z szybką szklaną.

Fotodioda jest przeznaczona do współpracy z laserem emitującym promieniowanie w paśmie 1,5 μm . Może być zastosowana w bezpiecznych dla wzroku dalmierzach.

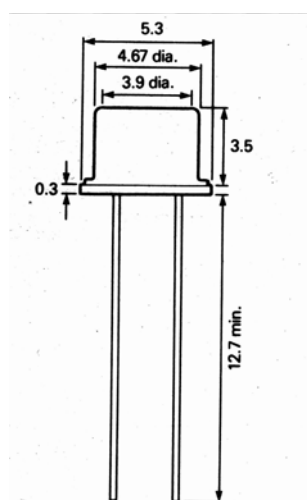
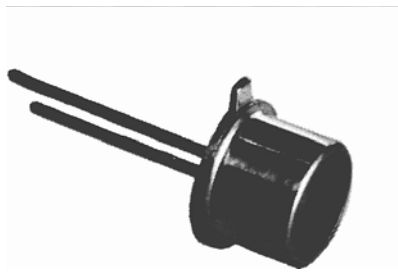
Wartości dopuszczalne parametrów

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Napięcie wsteczne	V_R	20	V
Prąd fotoelektryczny	I_p	100	μA
Temperatura pracy	T_{opr}	$-40 \div +50$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura przechowywania	T_{stg}	$-40 \div +70$	$^{\circ}\text{C}$

Parametry charakterystyczne ($T = 25^{\circ}\text{C}$)

Parametr	Symbol	Wartość			Jednostka	Warunki pomiaru
		Min.	Typ.	Max.		
Średnica obszaru światłoczułego	Φ		0,3		mm	
Zakres widmowy	$\Delta\lambda$	1,3		1,7	μm	10 % wartości maksymalnej
Czułość fotoelektryczna	S_λ	0,8			A/W	$\lambda = 1,5 \mu\text{m}$, $U_R = 5 \text{ V}$
Prąd ciemny	I_{R0}			2	nA	$U_R = 5 \text{ V}$
Wykrywalność	D^*		$1,4 \cdot 10^{12}$		$\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} / \text{W}$	$\lambda = 1,5 \mu\text{m}$, $U_R = 5 \text{ V}$
Pojemność całkowita	C_{tot}		6		pF	$U_R = 5 \text{ V}$
Czas narastania (opadania) impulsu prądu fotoelektryczn.	t_r (t_f)			2 2	ns ns	$\lambda = 1,5 \mu\text{m}$, $U_R = 5 \text{ V}$, $R_L = 50 \Omega$

Fotodioda RCE z InGaAs/InP na pasmo 1,94 μm



wymiary w mm

Fotodioda RCE (*Resonant Cavity Enhanced photodiode*) zawiera naprężoną studnię kwantową z InGaAs umieszczoną we wnętrzu rezonansowej z InP. Charakteryzuje się bardzo małym prądem ciemnym i dzięki temu osiąga dużą wykrywalność. Struktura półprzewodnikowa, zamontowana w obudowie T0-18 z szybką szklaną, ma konstrukcję planarną i jest pasywowana azotkiem krzemu.

Fotodioda jest przeznaczona do współpracy z laserem emitującym promieniowanie w paśmie 1,94 μm . Może być zastosowana w miernikach wilgotności produktów spożywczych. Dostępne są również fotodiody na inne pasma z zakresu 1,8 ÷ 1,95 μm .

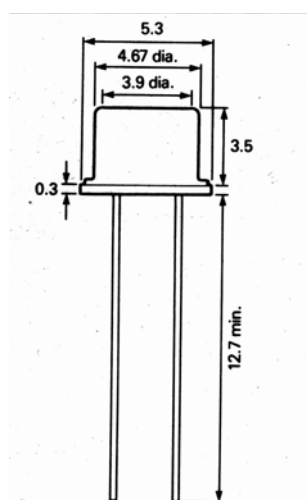
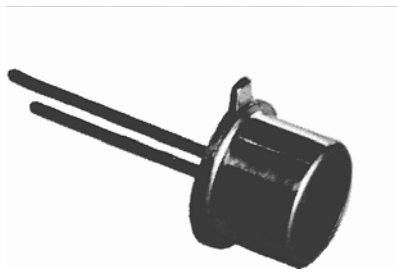
Wartości dopuszczalne parametrów

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Napięcie wsteczne	V_R	10	V
Prąd fotoelektryczny	I_p	100	μA
Temperatura pracy	T_{opr}	-40 ÷ +50	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura przechowywania	T_{stg}	-40 ÷ +70	$^{\circ}\text{C}$

Parametry charakterystyczne ($T = 25^{\circ}\text{C}$)

Parametr	Symbol	Wartość			Jednostka	Warunki pomiaru
		Min.	Typ.	Max.		
Średnica obszaru światłoczułego	Φ		0,3		mm	
Zakres widmowy	$\Delta\lambda$	1,87		1,97	μm	10 % wartości maksymalnej
Czułość fotoelektryczna	S_λ		0,3		A/W	$\lambda = 1,94 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$
Prąd ciemny	I_{R0}			250	pA	$U_R = 2 \text{ V}$
Wykrywalność	D^*		$1,7 \cdot 10^{12}$		$\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} / \text{W}$	$\lambda = 1,94 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$
Pojemność całkowita	C_{tot}		6		pF	$U_R = 2 \text{ V}$
Czas narastania (opadania) impulsu prądu fotoelektryczn.	t_r			2	ns	$\lambda = 1,94 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$, $R_L = 50 \Omega$
	(t_f)			2	ns	

Fotodioda RCE z InGaAs/InP na pasmo 2,06 μm



wymiary w mm

Fotodioda RCE (*Resonant Cavity Enhanced photodiode*) zawiera naprężoną studnię kwantową z InGaAs umieszczoną we wnęce rezonansowej z InP. Charakteryzuje się bardzo małym prądem ciemnym i dzięki temu osiąga dużą wykrywalność. Struktura półprzewodnikowa, zmontowana w obudowie T0-18 z szybką szklaną, ma konstrukcję planarną i jest pasywowana azotkiem krzemu.

Fotodioda jest przeznaczona do współpracy z laserem ciała stałego z YLF domieszkowanym holmem, emitującym promieniowanie w paśmie 2,06 μm .

Wartości dopuszczalne parametrów

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Napięcie wsteczne	V_R	10	V
Prąd fotoelektryczny	I_p	100	μA
Temperatura pracy	T_{opr}	$-40 \div +50$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura przechowywania	T_{stg}	$-40 \div +70$	$^{\circ}\text{C}$

Parametry charakterystyczne ($T = 25^{\circ}\text{C}$)

Parametr	Symbol	Wartość			Jednostka	Warunki pomiaru
		Min.	Typ.	Max.		
Średnica obszaru światłoczułego	Φ		0,3		mm	
Zakres widmowy	$\Delta\lambda$	1,99		2,1	μm	10 % wartości maksymalnej
Czułość fotoelektryczna	S_λ		0,2		A/W	$\lambda = 2,06 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$
Prąd ciemny	I_{R0}			300	pA	$U_R = 2 \text{ V}$
Wykrywalność	D^*		10^{12}		$\text{cm}\cdot\text{Hz}^{1/2}/\text{W}$	$\lambda = 2,06 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$
Pojemność całkowita	C_{tot}		6		pF	$U_R = 2 \text{ V}$
Czas narastania (opadania) impulsu prądu fotoelektryczn.	t_r			2	ns	$\lambda = 2,06 \mu\text{m}$, $U_R = 2 \text{ V}$, $R_L = 50 \Omega$
	(t_f)			2	ns	



Monokryształ $\text{GdCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3 : \text{Nd}$



Orientacja	[010]
Średnica kryształu	25 – 30 mm
Długość kryształu	55 - 60 mm

Własności fizyczne

Gęstość	$3,7 \text{ g cm}^{-3}$
Struktura	jednoskośna, grupa przestrzenna C_m
Stałe sieci	$a = 8,095 \text{ Å}; b = 16,018 \text{ Å}; c = 3,558 \text{ Å}; \beta = 101,26^\circ$
Współczynnik rozszerzalności cieplnej $[\text{K}^{-1}]$	$\alpha_a = 10,5 \times 10^{-6}; \alpha_b = 8,3 \times 10^{-6}; \alpha_c = 14,7 \times 10^{-6}$
Przewodność cieplna $[\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}]$	$K_x = 2,54; K_y = 1,32; K_z = 2,40$
Ciepło właściwe $[\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}]$	600 (20°C)
Twardość [Mohs]	6,5

Własności optyczne

Gęstość domieszki	$3,1 \times 10^{20} \text{ jonów cm}^{-3}$
Przekrój czynny na emisję	$4,2 \times 10^{-20} \text{ cm}^2 (1061 \text{ nm})$
Przekrój czynny na absorpcję	$2,3 \times 10^{-20} \text{ cm}^2 (812 \text{ nm})$
Dwójłomność optyczna	0,033 (1064 nm)
Współczynnik nieliniowości d_{eff}	1 pm/W
Próg zniszczenia	$> 1 \text{ GW cm}^{-2}$

Kryształy $\text{GdCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3 : \text{Nd}^{3+}$ oraz $\text{GdCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3 : \text{Yb}^{3+}$ - aktywny materiał laserowy w zakresie 1060 nm pompowany diodą laserową 812 nm i 940 nm oraz jako materiał nieliniowy do powielania i samopowielania częstotliwości.

Informacja Techniczno-Handlowa:
 01-919 Warszawa, ul. Wólczyńska 133
 mgr inż. Jarosław Kisielewski, tel. +48 22 8349949,
 e-mail: Jaroslaw.Kisielewski@itme.edu.pl
 fax: +48 22 8645496



Monokryształ YVO₄: Nd



Materiał:	YVO ₄
Domieszka:	Neodym (Nd ³⁺)
Orientacja:	[100] ± 3°
Zawartość jonów neodymu:	0.3 – 3.0 % at.

Wymiary monokryształów:	średnica: 18 – 22 mm, długość: do 50 mm
Metoda krystalizacji	Czochralskiego

Własności fizyczne

Struktura krystalograficzna:	tetragonalna, typu cyrkonu
Stałe sieci:	a = b = 7.1192 Å; c = 6.2898 Å
Grupa przestrzenna:	I 4 ₁ /amd; D _{4h}
Gęstość:	4.22 g/cm ³
Twardość:	~4.5 w skali Mohs'a
Temperatura topnienia:	1810° C
Przewodnictwo cieplne (300K):	c 5.23 W/m/K; ⊥ c 5.10 W/m/K
Współczynnik rozszerzalności cieplnej (300K):	oś „a” 4.43x10 ⁻⁶ /K oś „c” 11.4x10 ⁻⁶ /K
Współczynnik segregacji neodymu	k = 0.58

Własności optyczne i laserowe

Współczynniki załamania światła:	n _e = 2.1652; n _o = 1.9573; λ = 1064 nm n _e = 2.1858; n _o = 1.9721; λ = 808 nm
Dwójłomność:	+ 0.21
Pasmo przepuszczalności:	0.4 – 5.0 μm
Długość fali generacji:	1064 nm; 1342 nm
Przekrój czynny emisji:	25x10 ⁻¹⁹ cm ² ; λ = 1064 nm
Czas życia fluorescencji	90 μs (1% at Nd); 50 μs (2% at Nd)
Współczynnik absorpcji	31.4 cm ⁻¹ ; λ = 810 nm
Straty wtrącenia	0.02 cm ⁻¹ ; λ = 1064 nm
Pasma absorpcji	748 – 760 nm; 803 – 813 nm; 877 – 881 nm
Szerokość pasma wzmocnienia	0.96 nm; λ = 1064 nm
Strumień nasycenia	3.4 kW/cm ²
Sprawność pompowania diodowego	> 60%

Monokryształy YVO₄: Nd³⁺ to aktywny materiał laserowy na zakres 1065 nm (pompowany diodą laserową 812 nm), stosowany głównie do budowy mikrolaserów. Charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami mechanicznymi.

Informacja Techniczno-Handlowa:

01-919 WARSZAWA, ul. Wólczyńska 133
inż. Jarosław Kisielewski tel: +48 22 834 99 49 e-mail: Jaroslaw.Kisielewski@itme.edu.pl
fax: +48 22 864 54 96



Monokryształ YAG: Co⁺²



Materiał:	Y ₃ Al ₅ O ₁₂
Domieszka:	Wanad (Co ⁺²)
Orientacja:	[111] ± 5°
Średnica kryształu:	20 mm ± 2 mm
Długość kryształu:	55 mm ± 5 mm

Własności fizyczne

Gęstość:	4.56 g cm ⁻³
Stała sieci:	12.01 Å
Współczynnik rozszerzalności cieplnej:	7.5 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Przewodność cieplna:	0.13 W cm ⁻¹ K ⁻¹
Dyfuzyjność cieplna:	4.6 x 10 ⁻² cm ² s ⁻¹
Ciepło właściwe:	0.6 J g ⁻¹ K ⁻¹
Twardość (Knoop):	1215 kg mm ⁻²
Moduł Younga:	300 G Pa
Wytrzymałość na rozciąganie:	0.13 ÷ 0.26 G Pa
Wytrzymałość na szoki temperatury:	7 ÷ 14 W cm ⁻¹

Własności optyczne

Gęstość domieszki Co ⁺² :	(0.4 – 11.0) x 10 ¹⁸ cm ⁻³
Przekrój czynny na absorpcję:	8 x 10 ⁻¹⁹ cm ²

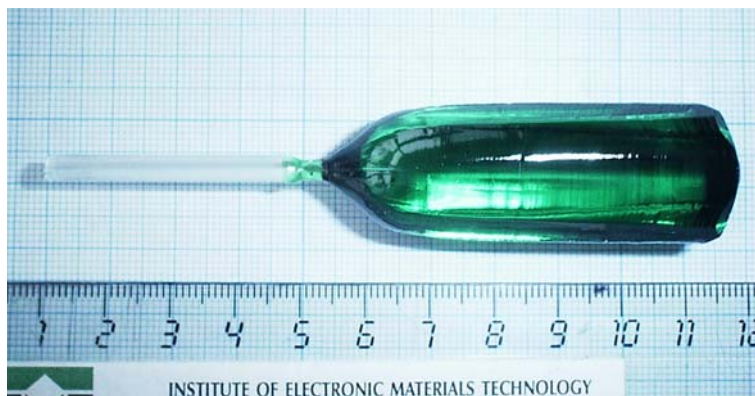
Kryształy YAG: Co²⁺ wykazują własność nieliniowej absorpcji co wykorzystuje się do budowy pasywnych modulatorów dobroci rezonatorów laserowych na zakres 1500 nm, (promieniowania „bezpieczne dla wzroku”).

Informacja Techniczno-Handlowa:

01-919 WARSZAWA, ul. Wólczyńska 133
inż. Jarosław Kisielewski
tel: +48 22 834 99 49
e-mail: Jaroslaw.Kisielewski@itme.edu.pl
fax: +48 22 864 54 96



Monokryształ YAG: V



Materiał:	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$
Domieszka:	Wanad (V^{+3})
Orientacja:	$[111] \pm 5^\circ$
Średnica kryształu:	$20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$
Długość kryształu:	$55 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$

Własności fizyczne

Gęstość:	4.56 g cm^{-3}
Stała sieci:	12.01 Å
Współczynnik rozszerzalności cieplnej:	$7.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Przewodność cieplna:	$0.13 \text{ W cm}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Dyfuzyjność cieplna:	$4.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$
Ciepło właściwe:	$0.6 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Twardość (Knoop):	1215 kg mm ⁻²
Moduł Younga:	300 G Pa
Wytrzymałość na rozciąganie:	$0.13 \div 0.26 \text{ G Pa}$
Wytrzymałość na szoki temperatury:	$7 \div 14 \text{ W cm}^{-1}$

Własności optyczne

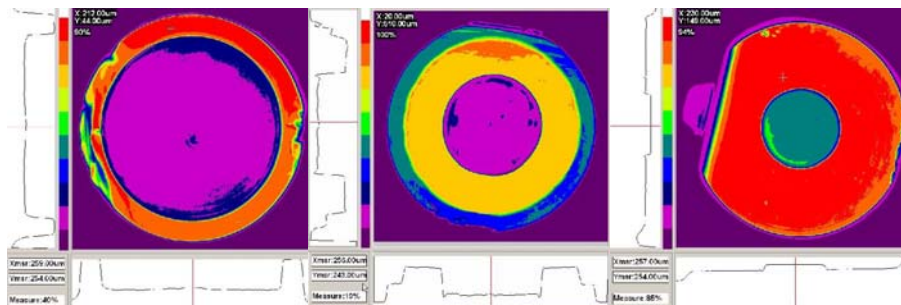
Gęstość domieszki V^{+3} :	$(1.5 - 1.8) \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$
Przekrój czynny na absorpcję:	$1 \times 10^{-18} \text{ cm}^2$

Kryształy YAG: V^{3+} wykazują własność nieliniowej absorpcji, co wykorzystuje się do budowy pasywnych modulatorów dobroci rezonatorów laserowych na zakres promieniowania 1300 nm.

Informacja Techniczno-Handlowa:

01-919 WARSZAWA, ul. Wólczyńska 133
inż. Jarosław Kisielewski
tel: +48 22 834 99 49
e-mail: Jaroslaw.Kisielewski@itme.edu.pl
fax: +48 22 864 54 96

Światłowody kapilarne



Profile luminancji światłowodów kapilarnych

Wybrane parametry techniczne

Parametr	Rodzaj, wielkość
Rodzaje szkieł	wieloskładnikowe
Refrakcja	typowo 1,55 – 1,75 , specjalne poza tym zakresem
Technologia	tyglowa, preformowa, hybrydowa
Średnica zewnętrzna [μm]	Standardowo 30 – 350 , specjalne poza tym zakresem
Średnica wewnętrzna [μm]	Standardowo 2 – 200 , specjalne poza tym zakresem
Stabilność wymiarów poprzecznych [%]	mniejsza niż 3
Średni stopień eliptyczności [%]	mniejsza niż 1
Pokrycie zewnętrzne	Standardowo poliamidowe, twarde,
Pokrycie wewnętrzne	Brak, lub tzw. kondycjonowanie wnętrza kapilary
Zakres przezroczystości [nm]	400 – 2000 , zależnie od materiału włókna,
Średni poziom przezroczystości	80%/5m w zakresie widzialnym
Profil refrakcyjny	Skokowy, wieloskokowy,
Apertura numeryczna wewnętrzna	Typowo 1 lub 0,2-0,4
Apertura numeryczna zewnętrzna	0,15-0,4
Wytrzymałość mechaniczna [GPa]	ok. 0,3-1,5
Parametr Weibulla	ok. 3 – 7
Średni łamiący promień zgięcia	ok. 5mm dla 50 μm do 30 mm dla 200 μm

Wykonane w ramach PBZ-MIN-009/T11/2003 przez:

Instytut Systemów Elektronicznych Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych PW;
Katedrę Promieniowania Optycznego Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej.

Warszawa, kwiecień 2006

Karta informacyjna modułu przełącznika światłowodowego

Skład modułu

Głowica:

1 szt



Zintegrowany sterownik:

1 szt

Parametry optyczne przełącznika

straty wtrącenia
przesłuch
odbicie wsteczne
czas przełączenia

<2dB
<-50dB
<-60dB
< 10ms:

Parametry optoelektroniczne

włókna optyczne:
złącza:

BFH 37-400
SMA

Parametry mechaniczne

Wymiary głowicy :
Materiały:

180*23*23mm
PA6,
kauczuk poliuretanowy

Parametry środowiskowe

Temperatura pracy głowicy:
Temperatura pracy zintegrowanego sterownika:

10-50C
0-50C

Parametry zintegrowanego sterownika

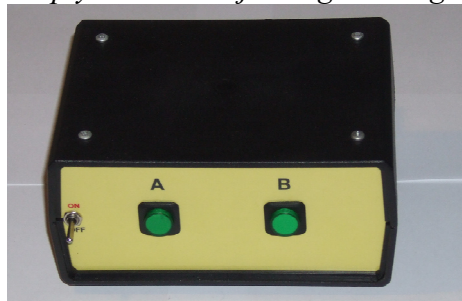
Zasilanie:
Klasa bezpieczeństwa elektrycznego (wg. PN-EN60601-1):
Dostosowany do pracy ciągłej:
Interfejs komunikacyjny:
Program komunikacyjny:

220V/ 200mA
II typ B
tak
RS232
do: Windows 2000/XP

Skrócony instrukcja do zintegrowanego sterownika:

Zintegrowany sterownik składa się z jednostki optoelektronicznej i programu komputerowego o nazwie OFS.

Na płycie czołowej zintegrowanego sterownika znajduje się:



- Włącznik sieciowy (ON/OFF)
- Przełącznik wyboru włókna wyjściowego.
 - Kanał A
 - Kanał B

Na płycie tylnej znajdują się:



- Złącze standardu RS232C do PC,
- Złącza bananowe do sterowania głowicą przełącznika,
- Bezpiecznik sieciowy (350mA),
- Gniazdo zasilania sieciowego (230V).

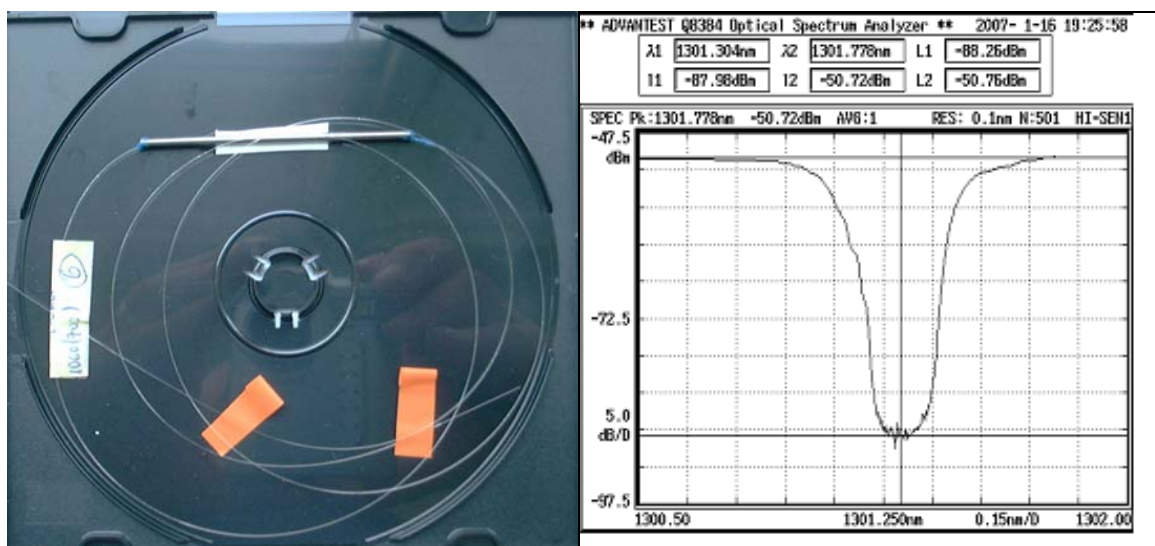
ŚWIATŁOWODOWYCH SIATEK BRAGGA

KARTA KATALOGOWA

PODSTAWOWE PARAMETRY:

Włókno: standardowe włókno telekomunikacyjne
Szerokość spektralna: 0,08 nm - 3 nm
Współczynnik tłumienia: do 40 dB
Długość siatki: 0,8 mm – do 40 mm
Długość fali λ_B : 980 nm – 1600 nm

Podane przedziały parametrów nie są niezależne. Nie wszystkie parametry mogą być spełnione równocześnie np. szerokość spektralna i współczynnik tłumienia.



WYKONAWCA:

INSTYTUT SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI I TECHNIK INFORMACYJNYCH
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

ul. Nowowiejska 15/19, 00-665 Warszawa,

fax: (022) 8252300, www.ise.pw.edu.pl, e-mail: ise@ise.pw.edu.pl

Wykonano w ramach: PBZ-MiN-009/T11/2003

KONTAKT

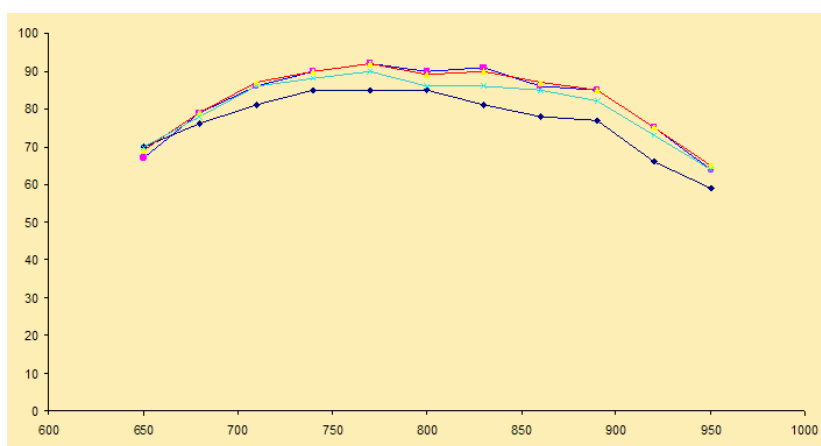
doc.dr inż. Kazimierz Jędrzejewski, tel.: 234 7691, e-mail: kpj@ise.pw.edu.pl

dr inż. Lech Lewandowski, tel.: 234 7741, e-mail: llew@ise.pw.edu.pl

Objętościowe transmisyjne siatki dyfrakcyjne w żelatynach dwuchromianowych

Strukturę dyfrakcyjną (linie) siatki stanowi cienka warstwa żelatyny dwuchromianowej o odpowiednio zmodulowanym współczynniku załamania. Żelatyna jest nałożona na płaski podkład szklany lub kwarcowy i hermetyzowana między płytkami dzięki czemu struktura zachowuje wieloletnią trwałość. Na obu zewnętrznych powierzchniach siatki naniesione są warstwy przeciwodblaskowe na odpowiedni zakres spektralny. Strukturę dyfrakcyjną wytwarza się w procesie zapisu holograficznego, a geometria układu zapisu gwarantuje bardzo dobrą równoległość i prostoliniowość linii siatki. W efekcie otrzymuje się niemal bezaberracyjną, transmisyjną siatkę płaską o typowych cechach siatek holograficznych. Odpowiednim doбором grubości żelatyny i modulacji współczynnika załamania siatkom nadaje się wysoką wydajność dyfrakcyjną, charakterystyczną dla objętościowych struktur fazowych. Dla wybranej długości fali λ_0 w pierwszy rząd ugięcia zostaje skierowane 70-80% energii padającej, a wysoka wydajność utrzymuje się w szerokim zakresie spektralnym. Dzięki temu siatki bardzo dobrze nadają się do budowy precyzyjnych i czułych urządzeń spektralnych. Kierunek polaryzacji fali nie wpływa w znaczący sposób na wydajność. Do prawidłowej pracy siatki wymagają równoległej wiązki światła, padającej pod ściśle określonym kątem. Oznaczenie umieszczone przez producenta pozwala na ich odpowiednie ustawienie względem fali padającej. Widma transmisyjnych siatek objętościowych mają nieco inne właściwości niż widma najczęściej stosowanych siatek odbiciowych. Dlatego użytkownikom, którzy zamierzają wykorzystać siatki transmisyjne do budowy układu spektralnego proponuje się wcześniejszy kontakt w celu uzgodnienia parametrów siatki.

Wymiary [mm] : średnica / średnica czynna grubość	Φ 35 / Φ_{czynne} 27 4.5	Inne wymiary i częstotliwości po uzgodnieniu z producentem
Częstotliwości [linie/mm]	200-1000	
Długość fali λ_0 [nm] w granicach	400-2000 nm	określana przez użytkownika
Wydajność przy λ_0	65-80%	zależnie od typu siatki
Szerokość zakresu spektralnego (przy spadku wydajności do ok. 40%)	$0.66 \lambda_0 - 1.33 \lambda_0$	szybszy spadek w kierunku krótszych fal
Kąty padania [deg] określany przez producenta	5-45°	zależy od innych parametrów siatki, ale może być uzgadniany z użytkownikiem
Aberracje	rzędu 1λ	zależne od typu siatki
Szumy (typowa wartość)	5×10^{-3} natężenia wiązki padającej	całkowity szum wewnątrz kąta bryłowego wokół osi optycznej



Zdjęcie i przykładowe krzywe wydajności siatek 900 linii/mm na zakres 650 - 950 nm i kąt padania 21.5°

Wyrób opracowano w ramach Problemu Badawczego Zamawianego PBZ-MIN-009/T11/2003

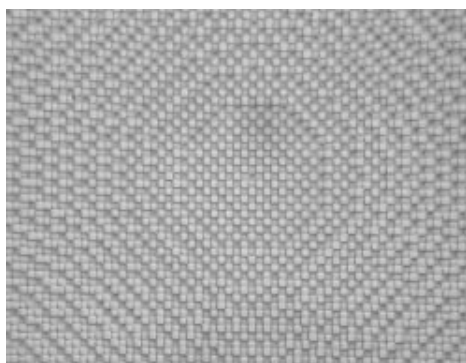
FAZOWY FILTR PRÓBKUJĄCY

Fazowy filtr próbkujący jest nowym elementem optycznym równoważnym dwuwymiarowej macierzy „skompresowanych” mikrosoczewek, to jest soczewek, których apertury są większe niż odległości między soczewkami (efekt niemożliwy do uzyskania w przypadku rzeczywistych soczewek). Dzięki temu filtr może znacznie efektywniej spełniać rolę macierzy mikrosoczewek służących do generowania obiektów periodycznych o wysokiej jednorodności powielania (metrologia optoelektroniczna, światłowodowa transmisja informacji).

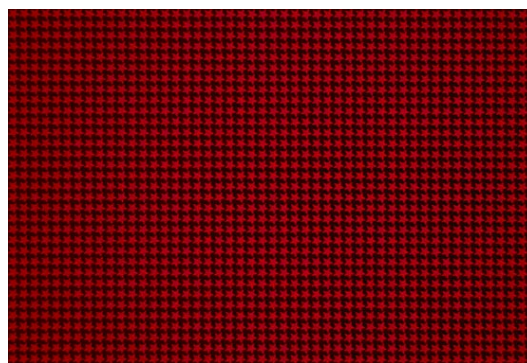
Zalety:

- zwarta budowa pozwalająca na wytwarzanie elementów generujących macierze obejmujące bardzo dużą liczbę obiektów periodycznych (np. 100x100),
- wysoka wydajność dyfrakcyjna (90%),
- wysoka jednorodność powielania obrazów (lepsza niż 5%),
- wysoka rozdzielczość (od kilkudziesięciu do kilkuset razy wyższa niż w przypadku konwencjonalnej macierzy mikrosoczewek)
- znikomy wpływ lokalnych uszkodzeń na jakość obrazowania dzięki kolektywnemu dyfrakcyjno-interferencyjnemu charakterowi tworzenia obrazu.

Przykład:



fragment 8-poziomowego fazowego filtra próbkującego wykonanego na podłożu kwarcowym (fot. mikroskop optyczny, powiększenie x1000)



fragment macierzy mikroobrazów uzyskanych dla obiektu wejściowego w postaci gwiazdki wpisanej w okrąg o średnicy 0,61 mm

dane filtra

- ✓ apertura 40x40 mm²,
- ✓ okres przestrzenny $d=0.2$ mm,
- ✓ komórka elementarna (200x200mm²) złożona z macierzy 100x100 kwadratowych elementów o boku 2 μ m,
- ✓ 8 poziomów fazowych,
- ✓ długości fali $\lambda=632.8$ nm.

właściwości

- ✓ element równoważny macierzy 200x200 soczewek o ogniskowej 62.6 mm i aperturze 39.6 mm
- ✓ rozdzielczość 2 μ m (dla macierzy złożonej z soczewek konwencjonalnych 198 μ m),
- ✓ wydajność dyfrakcyjna 91%,
- ✓ jednorodność powielania obrazów 5%

wykonano w ramach PBZ-MiN—009/T11/2003

www.itme.edu.pl

kontakt: dr inż. Andrzej Kowalik, tel. (0 22) 835 30 41 w.417, e-mail: akowalik@itme.edu.pl

MACIERZE MIKROSOCZEWEK DO FORMOWANIA WIĄZKI ŚWIATŁA EMITOWANEJ PRZEZ MATRYCE DIOD LASEROWYCH

Typ elementu optycznego:

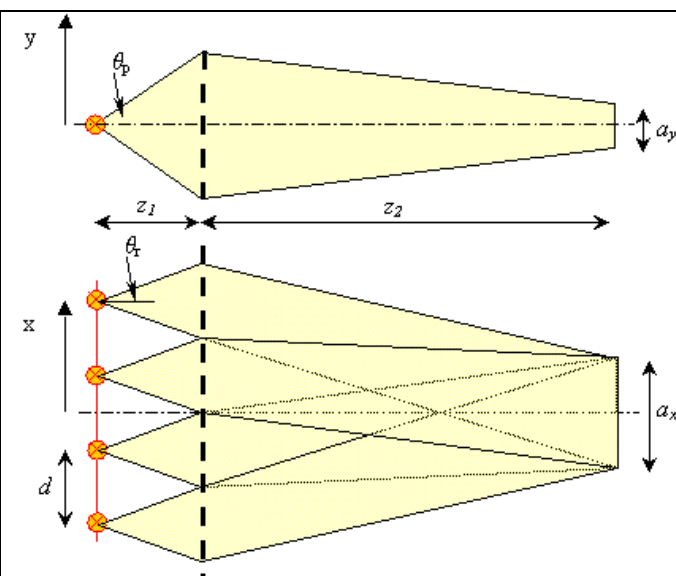
macierz dyfrakcyjnych soczewek eliptycznych

Charakterystyka:

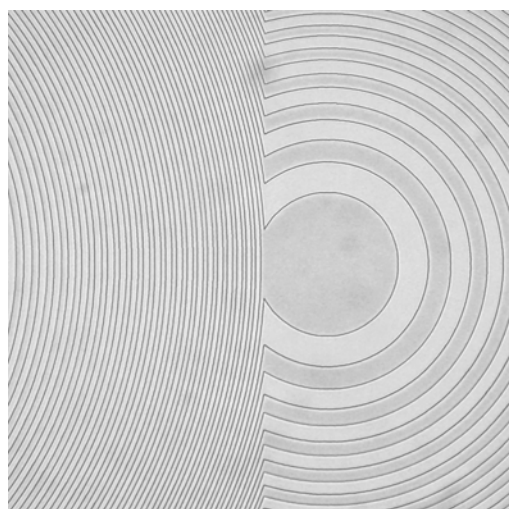
- zwarta, miniaturowa budowa pozwalająca na integrację z macierzą diod,
- regularny prostokątny przekrój formowanej wiązki,
- kolektywny charakter rozkładu natężenia wiązki (suma natężeń wiązek emitowanych przez poszczególne diody),
- sprawność sięgająca 85% (zależnie od parametrów macierzy diod i wykonania elementu).



macierz diod laserowych
w obudowie TO3 z układem
optycznym formującym wiązkę



schemat formowania wiązki światła emitowanej przez
jednowymiarową macierz diod laserowych za pomocą
układu dyfrakcyjnych soczewek eliptycznych



fragment elementu dyfrakcyjnego
obejmującego 32 soczewki eliptyczne
(widoczna granica dwóch soczewek)

minimalny przekrój wiązki

$$a_x = 2z_2 l \tan(\theta_t) / (d - l)$$

$$a_y = 1.22 \lambda / \sin(\theta_p)$$

d – odległość między diodami (moduł macierzy), l – długość krawędzi emitującej światło (pojedyncza dioda),
 θ_p , θ_t – apertury kątowe w płaszczyźnie prostopadłej (y) i równoległej (x) do krawędzi emitujących światło,
 λ – długość fali światła, a_y , a_x – przekrój wiązki w odległości z_2 ($z_2 > z_1$)

opracowano w ramach PBZ-MiN—009/T11/2003

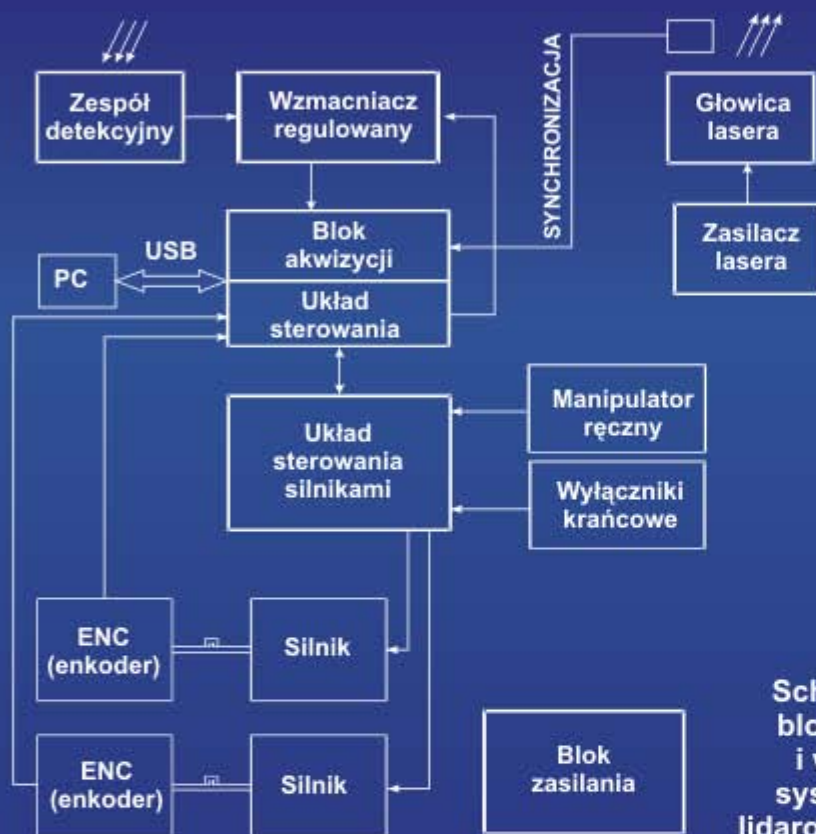
www.itme.edu.pl

kontakt: dr inż. Andrzej Kowalik, tel. (0 22) 835 30 41 w.417, e-mail: akowalik@itme.edu.pl



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

DWUBARWNY LIDAR ROZPROSZENIOWY DO WYKRYWANIA SZTUCZNYCH AEROSZOLI



Schemat
blokowy
i widok
systemu
lidarowego



Podstawowe parametry funkcjonalne systemu:

Długość fali:	1064 nm, 532 nm
Energia wyjściowa:	100 mJ/impuls (1064 nm) 65 mJ/impuls (532 nm)
Szerokość linii:	ok. 1 nm
Czas trwania impulsu:	ok. 10 ns
Repetycja:	20 Hz
Optyka nadawcza:	zapewniająca kąt rozbieżności wiązki ok. 1 mrad
Optyka odbiorcza:	odbiciowa (z zwierciadła parabolicznego pozaosiowego), apertura wejściowa 10 cm
Pasmo odbiornika:	130 MHz
Zasięg wykrycia chmury aerozoli:	do 10 km
Zasilanie:	230V/50Hz lub z akumulatora

System lidarowy został opracowany dzięki dofinansowaniu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach Projektu Badawczego Zamawianego PBZ-MiN-009/T11/2003