

## Smart Sensors ZX Series



## Oznaczenia

### ■ Czujniki

#### Główce czujników (wiązka odbiciowa)

Układ optyczny	Kształt wiązki	Zasięg działania	Rozdzielczość*1	Model
Odbicie rozproszone	Wiązka punktowa	40±10 mm	2 μm	ZX-LD40
		100±40 mm	16 μm	ZX-LD100
		300±200 mm	300 μm	ZX-LD300
	Wiązka liniowa	40±10 mm	2 μm	ZX-LD40L
		100±40 mm	16 μm	ZX-LD100L
		300±200 mm	300 μm	ZX-LD300L
Odbicie normalne	Wiązka punktowa	30±2 mm	0,25 μm	ZX-LD30V
	Wiązka liniowa			ZX-LD30VL


\*1. Dla średniej wartości zliczania 4 096.

#### Główce czujników (wiązka przechodząca)

Układ optyczny	Szerokość mierzona	Zasięg działania	Rozdzielczość*1	Model
Wiązka przechodząca	średn. 1-mm	0-2000 mm	4 μm	ZX-LT001
	5 mm			ZX-LT005
	10 mm			ZX-LT010

\*1. Dla średniej wartości zliczania 64.


### Wzmacniacze

Wygląd	Zasilacz	Typ wyjścia	Model
	DC	NPN	ZX-LDA11
		PNP	ZX-LDA41

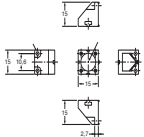
**Uwaga:** Połączenie odpowiednie do głowicy czujnika.

## Akcesoria (zamawiane osobno)

### Moduł kalkulujący

Wygląd	Model
	ZX-CAL

### Przystawka kąтова

Wygląd	Odpowiednia głowica czujnika	Model
	ZX-LT1001/ LT005	ZX-XF12
	ZX-LT010	ZX-XF22

### Zestaw do programowania i monitorowania czujnika za pomocą PC

Wygląd	Nazwa	Model
	Moduł komunikacyjny seria ZX	ZX-SF11
CD-ROM	Oprogramowanie do programowania czujnika, seria ZX	ZX-SW11E

### Kable ze złączami na obu końcach (przedłużacze)

Długość kabla	Model	Ilość
1 m	ZX-XC1A	1
4 m	ZX-XC4A	
8 m	ZX-XC8A	
9 m*1	ZX-XC9A	

\*1. Do użytku tylko z czujnikami odbiciowymi.

## Dane techniczne

### ■ Głowice czujników (wiązka odbiciowa)

Parametr	Model	ZX-LD40	ZX-LD100	ZX-LD300	ZX-LD30V	ZX-LD40L	ZX-LD100L	ZX-LD300L	Z3X-LD30VL
Układ optyczny		Odbicie rozproszone			Odbicie normalne	Odbicie rozproszone			Odbicie normalne
ródło światła (długość fali)		Laser półprzewodnikowy emitujący światło widzialne o długości fali 650 nm i maks. mocy wyjściowej 1 mW; klasa 2							
Punkt pomiarowy		40 mm	100 mm	300 mm	30 mm	40 mm	100 mm	300 mm	30 mm
Zakres pomiarowy		±10 mm	±40 mm	±200 mm	±2 mm	±10 mm	±40 mm	±200 mm	±2 mm
Kształt wiązki		punkt			linia				
Rozmiar plamki*1		średn. 50 μm	średn. 100 μm	średn. 300 μm	średn. 75 μm	75 μm x 2 mm	150 μm x 2 mm	450 μm x 2 mm	100 μm x 1,8 mm
Rozdzielczość*2		2 μm	16 μm	300 μm	0,25 μm	2 μm	16 μm	300 μm	0,25 μm
Liniowość*3		±0,2% zakr. skali (cały zakres)	±0,2% zakr. skali (80-120 mm)	±2% zakr. skali (200-400 mm)	±0,2% zakr. skali (cały zakres)	±0,2% zakr. skali (32-48 mm)	±0,2% zakr. skali (80-120 mm)	±2% zakr. skali (200-400 mm)	±0,2% zakr. skali (cały zakres)
Charakterystyka temperaturowa*4		±0,03% zakr. skali/°C (oprócz ZX-LD300 i ZX-LD300L, dla których wynosi ±0,1% zakr. skali/°C.)							
Oświetlenie zewnętrzne		Żarówka: maks. 3 000 lx (po stronie odbioru światła)							
Temperatura otoczenia		Praca: 0-50°C, składowanie: -15-60°C (bez oblodzenia i kondensacji)							
Wilgotność otoczenia		Praca i składowanie: 35-85% (bez kondensacji)							
Rezystancja izolacji		min. 20 MΩ przy 500 VDC							
Wytrzymałość dielektryczna		1 000 VAC, 50/60 Hz przez 1 min							
Odporność na wibracje (zniszczenie)		10-150 Hz, podwójna amplituda 0,7 mm, 80 min każda w kierunkach X, Y i Z							
Odporność na wstrząsy (zniszczenie)		300 m/s <sup>2</sup> 3 razy każda w 6 kierunkach (górze/dół, lewo/prawo, przód/tył)							
Stopień ochrony		IEC60529, IP50			IEC60529, IP40	IEC60529, IP50			IEC60529, IP40
Sposób połączenia		Konektor (standard. długość kabla: 500 mm)							
Masa (w opakowaniu)		Ok. 150 g			Ok. 250 g	Ok. 150 g			Ok. 250 g
Materiały		Obudowa: PBT (politereftalan butylenowy), osłona: aluminium, soczewka: szkło			Obudowa i osłona: aluminium, soczewka: szkło	Obudowa: PBT (politereftalan butylenowy), osłona: aluminium, soczewka: szkło			Obudowa i osłona: aluminium, soczewka: szkło
Akcesoria		Instrukcja, tabliczka ostrzegawcza lasera (ang.)							

\*1. Rozmiar plamki: Rozmiar plamki jest określony jako 1/e<sup>2</sup> (13,5%) mocy wiązki w jej środku (wartość mierzona). Wychodzenie światła poza zdefiniowany punkt i większa intensywność odbijania światła przez materiał wokół obiektu niż przez sam obiekt mogą spowodować nieprawidłowe wykrywanie obiektu.

\*2. Rozdzielczość: Rozdzielczość jest to odchyłka (±3σ) wyjścia liniowego przy podłączeniu do wzmacniacza ZX-LDA. (Rozdzielczość jest mierzona za pomocą standardowego obiektu referencyjnego (biała ceramika) w punkcie pomiarowym; pomiar odbywa się za pomocą ZX-LDA nastawionego na średnią wartość zliczania 4 096 na okres.) Rozdzielczość jest podawana dla elementu stacjonarnego przy określonej powtarzalności i nie jest miarą dokładności odległościowej. Na rozdzielczość duży wpływ mogą wywierać silne pola elektromagnetyczne.

\*3. Liniowość: Liniowość jest podawana jako odchyłka od przebiegu idealnie prostoliniowego podczas pomiaru standardowego obiektu referencyjnego. Liniowość i wartości mierzone mogą się zmieniać w zależności od mierzonego obiektu.

\*4. Charakterystyka temperaturowa: Charakterystyka temperaturowa jest mierzona w punkcie pomiarowym za pomocą czujnika i obiektu referencyjnego (standardowego obiektu referencyjnego OMRON) zabezpieczonych za pomocą aluminiowego urządzenia ustalającego.

**Uwaga:** Obiekty o dużej zdolności odbijania światła mogą być nieprawidłowo wykrywane z powodu pomiarów poza zakresem urządzenia.

## ■ Głowice czujników (wiązka przechodząca)

Parametr	Model	ZX-LT001	ZX-LT005	ZX-LT010
Układ optyczny		Wiązka przechodząca		
ródło światła (długość fali)		Laser półprzewodnikowy emitujący światło widzialne o długości fali 650 nm i mocy wyjściowej 1 mW; klasa 1		
Szerokość pomiaru		średn. 1 mm	średn. 1-2,5 mm	5 mm
Odległość pomiaru		0-500 mm	500-2 000 mm	0-500 mm
Minimalny wykrywany obiekt		8- $\mu$ m średn. (nieprzezroczysty)	średn. 8-50- $\mu$ m (nieprzezroczysty)	średn. 0,05 mm (nieprzezroczysty)
Rozdzielczość*1		4 $\mu$ m *2	---	4 $\mu$ m *3
Charakterystyka temperaturowa		0,2% zakr. skali/°C		
Oświetlenie zewnętrzne		Żarówka: maks. 3 000 lx (po stronie odbioru światła)		
Temperatura otoczenia		Praca: 0-50°C, składowanie: -25-70°C (bez oblodzenia i kondensacji)		
Stopień ochrony		IEC60529, IP40		
Długość kabla		Możliwość przedłużenia do 10 m za pomocą specjalnego kabla.		
Materiały		Obudowa: Polieter imidu, osłona obudowy: poliwęglan, osłona modułu: szkło		
Moment dokręcania		maks. 0,3 N·m.		
Akcesoria		Wzornik do regulacji osi optycznej, kabel do połączenia głowicy czujnika ze wzmacniaczem, instrukcja		

\*1. Tę wartość uzyskano przez przekształcenie odchyłki ( $\pm 3\sigma$ ) wyjścia liniowego, powstającej przy podłączeniu głowicy czujnika do wzmacniacza, na szerokość pomiarową.

\*2. Dla przeciętnego zliczania wynoszącego 64. Wartość wynosi 5  $\mu$ m dla przeciętnego zliczania wynoszącego 32. Jest to wartość powstająca wówczas, gdy obiekt o minimalnej wykrywalności blokuje światło obok środka szerokości pomiarowej wynoszącej 1 mm.

\*3. Dla średniego zliczania wynoszącego 64. Wartość 5  $\mu$ m jest dla średniego zliczania wynoszącego 32.

## ■ Wzmacniacz

Parametr	Model	ZX-LDA11	ZX-LDA41
Okres pomiarowy		150 μm	
Możliwe nastawy średniego zliczania*1		1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1,024, 2 048 lub 4 096	
Charakterystyka temperaturowa		W przypadku podłączenia do odbiciowej głowicy czujnika: 0,01% zakr. skali/°C, W przypadku podłączenia do głowicy czujnika dla wiązki przechodzącej: 0,1% zakr. skali/°C	
Wyjście liniowe*2		4-20 mA/zakr. skali, maks. rezystancja obciążenia: 300 Ω, ±4 V (± 5 V, 1-5 V *3), impedancja wyjścia: 100 Ω	
Wyjścia progowe (3 wyjścia: HIGH/PASS/LOW)*1		Wyjścia typu NPN otwarty kolektor, maks. 30 VDC, 50 mA Napięcie szczytowe: maks. 1,2 V	Wyjścia typu PNP otwarty kolektor, maks. 30 VDC, 50 mA Napięcie szczytowe: maks. 2 V
Wejście laser WYŁ., wejście wymuszania zera, wejście odmierzenia czasu, wejście resetowania		ON: Zwarcie z zaciskiem 0 V lub 1,5 V lub mniej OFF: Otwarte (prąd upływu: maks. 0,1 mA)	ON: Zwarcie napięcia zasilającego lub napięcie zasilające w zakresie 1,5 V OFF: Otwarte (prąd upływu: maks. 0,1 mA)
Funkcje		Wyświetlanie wartości mierzonej, wyświetlanie wartości nastawianej/poziomu oświetlenia/rozdzielczości, skalowanie, zmiana kierunku wyświetlania, tryb wyłączenia wyświetlacza, tryb ECO, zmiana liczby cyfr na wyświetlaczu, blokowanie wartości aktualnej, blokowanie wartości szczytowych, blokowanie wartości minimalnej, blokowanie różnicy między wartością minimalną a maksymalną, blokowanie własnej wartości maksymalnej, blokowanie własnej wartości minimalnej, tryb intensywności, wymuszanie zera, początkowe resetowanie, przełącznik czasowy ze zwłoką włączenia, przełącznik czasowy ze zwłoką wyłączenia, przełącznik czasowy z włączeniem wyjścia PASS proporcjonalnym do nastawionego czasu, regulacja odchylenia/czułości, przełącznik utrzymywania/stabilizacji, bezpośrednio nastawianie wartości progowej, położenie uczenia, uczenie 2-punktowe, uczenie automatyczne, nastawa szerokości histerezy, wejście odmierzenia czasu, wejście resetowania, przesuwanie charakterystyki, obliczanie (A-B)*4, obliczanie (A+B)*4, wzajemne zakłócanie*4, wykrywanie uszkodzeń lasera, pamięć wymuszania zera, blokada klawiszy	
Wskazania		Wskaźniki działania: high (pomarańczowy), pass (zielony), low (żółty), 7-segmentowy wyświetlacz główny (czerwony), 7-segmentowy wyświetlacz dodatkowy (żółty), laser ZAŁ. (zielony), wymuszanie zera (zielony), włączony (zielony)	
Napięcie zasilające		12-24 VDC ±10%, pulsacja (p-p): maks. 10%	
Zużycie prądu		maks. 200 mA (z podłączonym czujnikiem)	
Temperatura otoczenia		Praca: 0 do 50°C, składowanie: -15-60°C (bez oblodzenia i kondensacji)	
Wilgotność otoczenia		Praca i składowanie: 35-85% (bez kondensacji)	
Rezystancja izolacji		min. 20 MΩ przy 500 VDC	
Wytrzymałość dielektryczna		1 000 VAC, 50/60 Hz przez 1 min	
Odporność na wibracje (zniszczenie)		10-150 Hz, podwójna amplituda 0,7 mm 80 min każda w kierunkach X, Y i Z	
Odporność na wstrząsy (zniszczenie)		300 m/s <sup>2</sup> 3 razy każda w 6 kierunkach (góra/dół, lewo/prawo, przód/tył)	
Stopień ochrony		---	
Sposób połączenia		Okablowany (standardowa długość kabla: 2 m)	
Masa (w opakowaniu)		Ok. 350 g	
Materiały		Obudowa: PBT (politereftalan butylenowy), osłona: poliwęglan	
Akcesoria		Instrukcja	

\*1. Prędkość odpowiedzi wyjścia liniowego jest obliczana jako okres pomiaru × (nastawa średniego zliczania + 1) (przy ustalonej czułości).  
Prędkość odpowiedzi wyjść progowych jest obliczana jako okres pomiaru × (nastawa średniego zliczania + 1) (przy ustalonej czułości).

\*2. Za pomocą przełącznika w dolnej części wzmacniacza można przełączać między wyjściem prądowym a wyjściem napięciowym.

\*3. Nastawianie jest możliwe za pomocą funkcji przeskalowania.

\*4. Wymagany jest moduł kalkulujący.

# Dane techniczne (typowe)

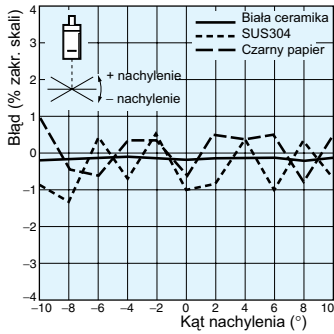
## Charakterystyka kąta (czujniki odbiciowe)

Charakterystyka kąta przedstawia zależność między nachyleniem obiektu i błędem wyjścia liniowego w punkcie pomiaru.

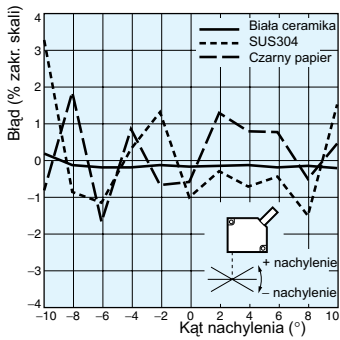
**Uwaga:** SUS304 - stal nierdzewna SUS304

### ● ZX-LD40

#### Nachylenie boczne

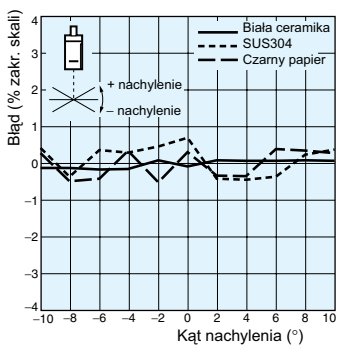


#### Nachylenie przód-tył

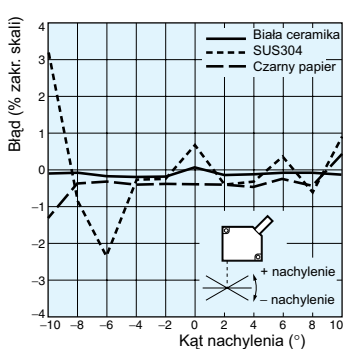


### ● ZX-LD40L

#### Nachylenie boczne

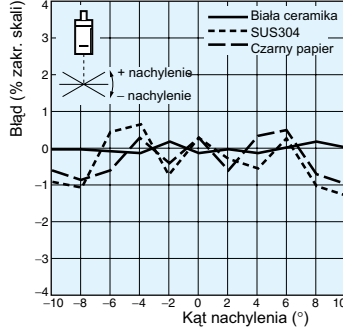


#### Nachylenie przód-tył

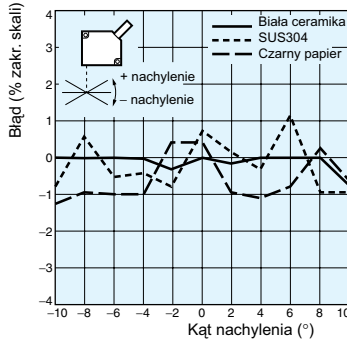


### ● ZX-LD100

#### Nachylenie boczne

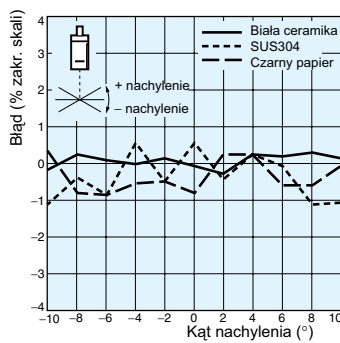


#### Nachylenie przód-tył

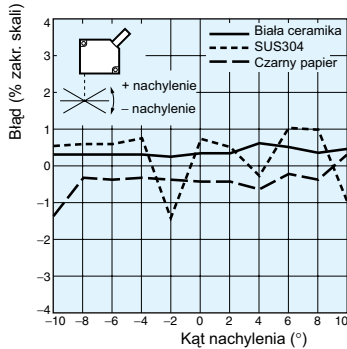


### ● ZX-LD100L

#### Nachylenie boczne

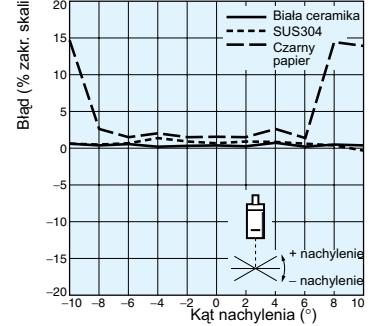


#### Nachylenie przód-tył

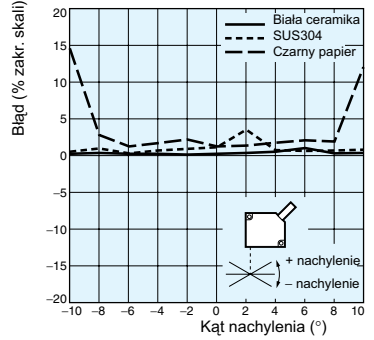


### ● ZX-LD300

#### Nachylenie boczne

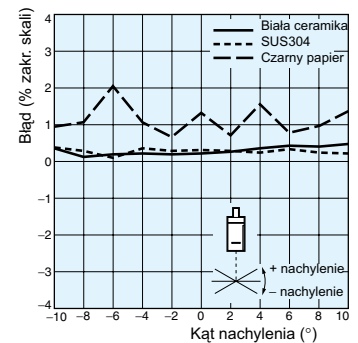


#### Nachylenie przód-tył

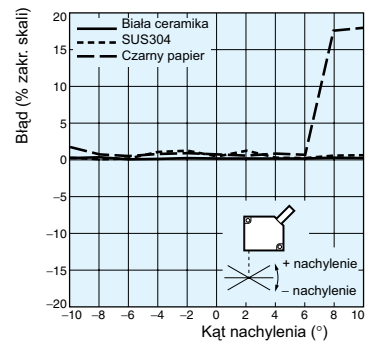


### ● ZX-LD300L

#### Nachylenie boczne

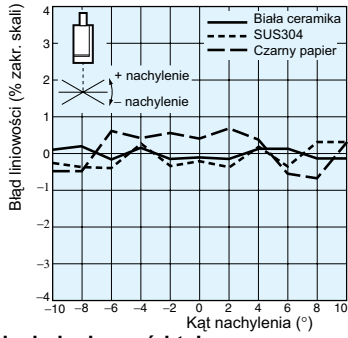


#### Nachylenie przód-tył

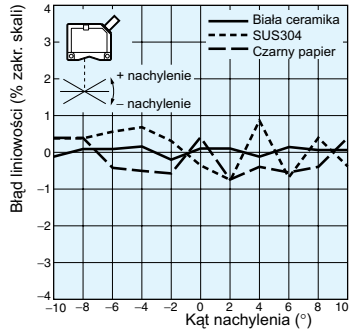


● ZX-LD30V

Nachylenie boczne

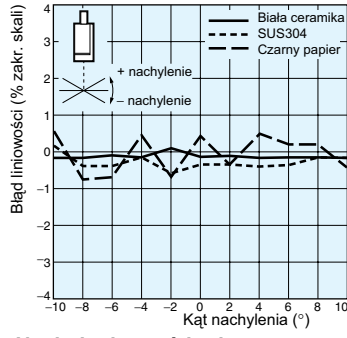


Nachylenie przód-tył

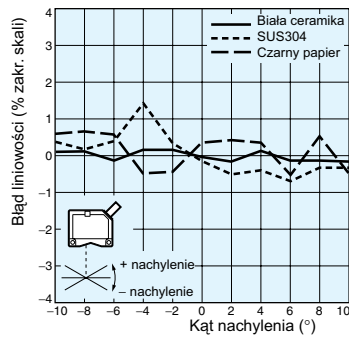


● ZX-LD30VL

Nachylenie boczne



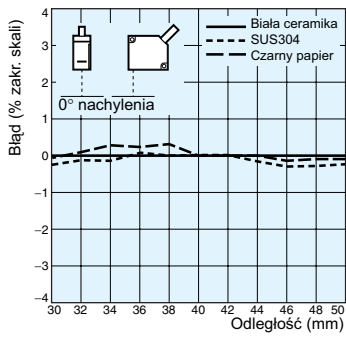
Nachylenie przód-tył



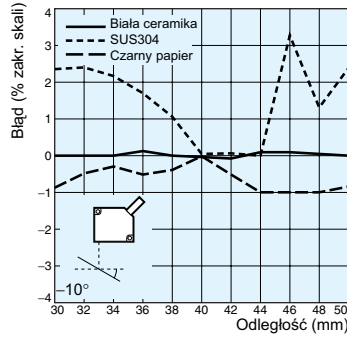
Charakterystyka liniowa dla różnych materiałów (czujniki odbiciowe)

● ZX-LD40

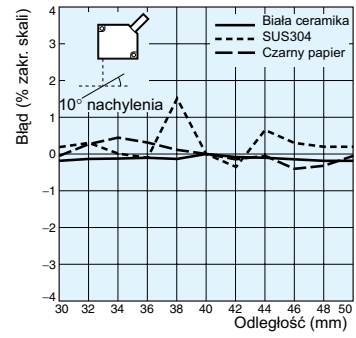
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

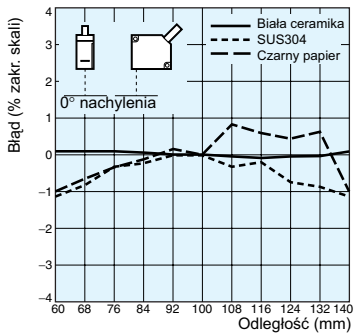


10° nachylenia

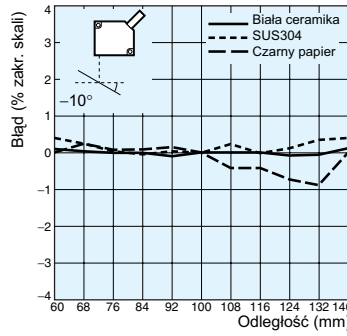


● ZX-LD100

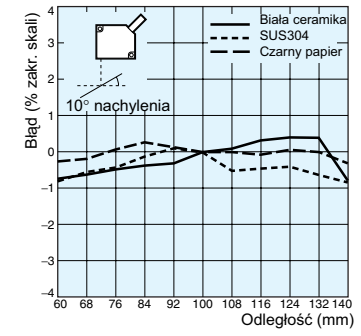
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

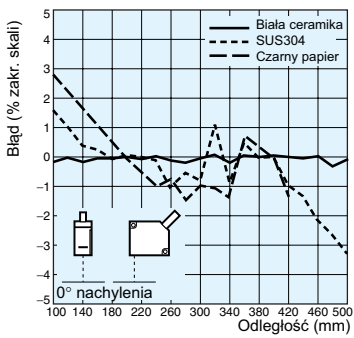


10° nachylenia

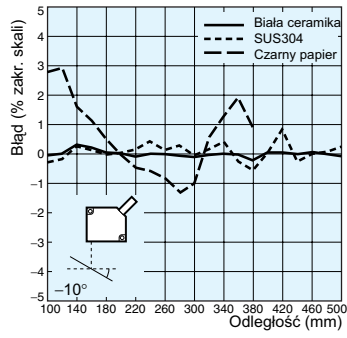


● ZX-LD300

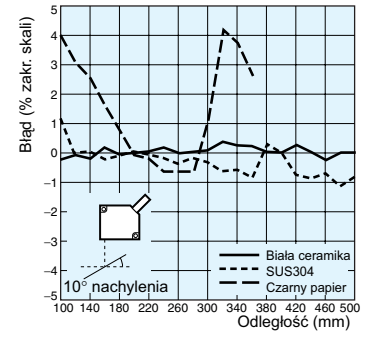
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

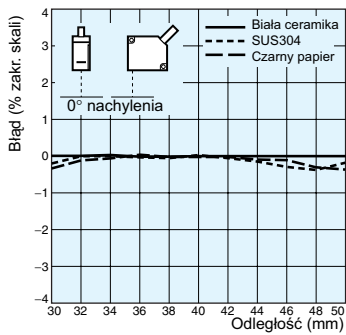


10° nachylenia

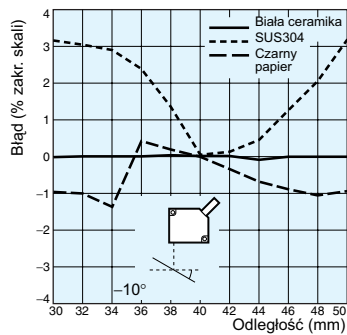


● ZX-LD40L

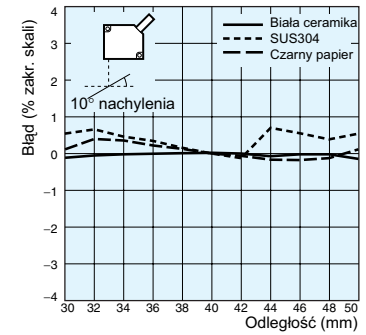
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

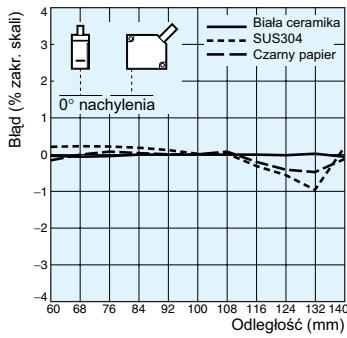


10° nachylenia

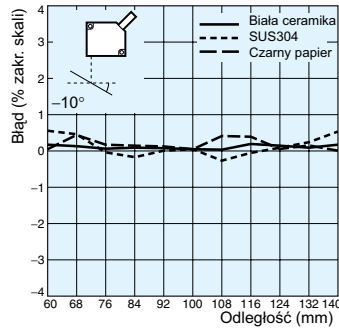


● ZX-LD100L

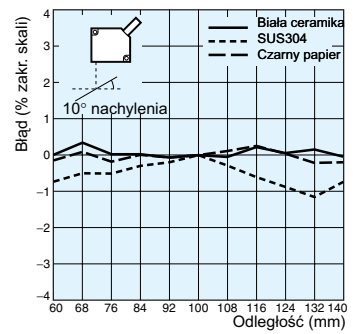
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

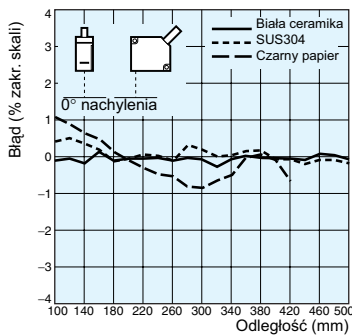


10° nachylenia

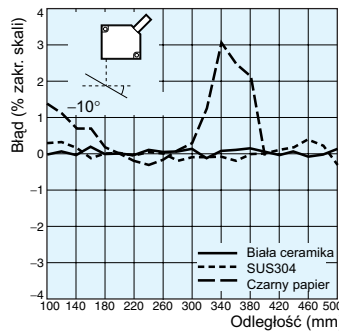


● ZX-LD300L

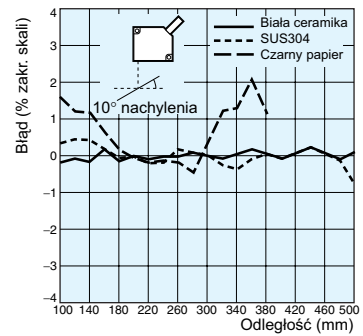
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

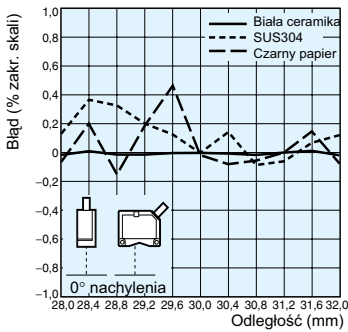


10° nachylenia

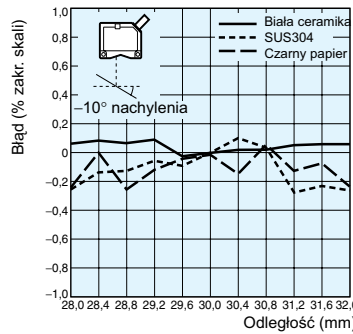


● ZX-LD30V

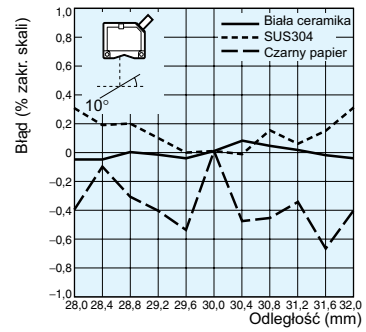
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

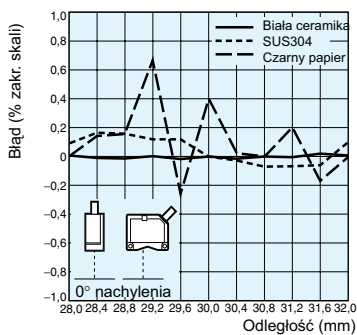


10° nachylenia

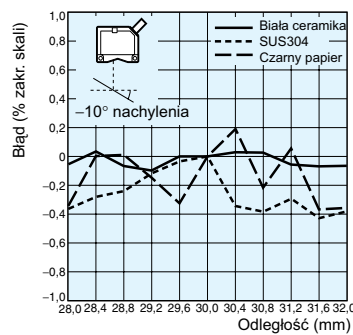


● ZX-LD30VL

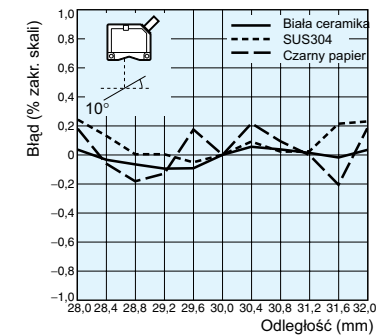
0° nachylenia



-10° nachylenia przód-tył

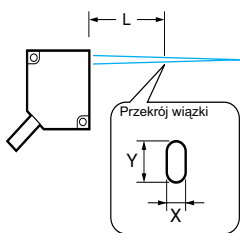


10° nachylenia



**Rozmiar plamki  
(czujniki odbiciowe)**

● **Wiązki punktowe**



**ZX-LD40**

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	240 $\mu\text{m}$	40,0 $\mu\text{m}$	250 $\mu\text{m}$
Y	350 $\mu\text{m}$	30,0 $\mu\text{m}$	370 $\mu\text{m}$

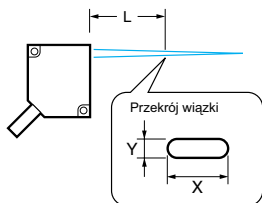
**ZX-LD100**

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	390 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	430 $\mu\text{m}$
Y	620 $\mu\text{m}$	65,0 $\mu\text{m}$	650 $\mu\text{m}$

**ZX-LD300**

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	1 050 $\mu\text{m}$	180 $\mu\text{m}$	1,100 $\mu\text{m}$
Y	450 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$	850 $\mu\text{m}$

● **Wiązki liniowe**



**ZX-LD40L**

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	2 000 $\mu\text{m}$	2 000 $\mu\text{m}$	2 000 $\mu\text{m}$
Y	240 $\mu\text{m}$	50,0 $\mu\text{m}$	250 $\mu\text{m}$

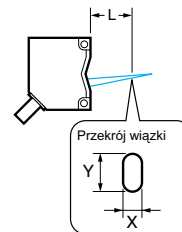
**ZX-LD100L**

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	2 000 $\mu\text{m}$	2 000 $\mu\text{m}$	2 000 $\mu\text{m}$
Y	410 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	430 $\mu\text{m}$

**ZX-LD300L**

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	2 000 $\mu\text{m}$	2 000 $\mu\text{m}$	2 500 $\mu\text{m}$
Y	750 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$	650 $\mu\text{m}$

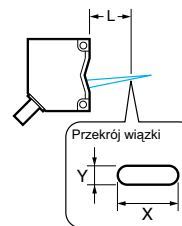
● **Wiązki punktowe**



**ZX-LD30V**

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	60,0 $\mu\text{m}$	30,0 $\mu\text{m}$	120 $\mu\text{m}$
Y	50,0 $\mu\text{m}$	40,0 $\mu\text{m}$	90,0 $\mu\text{m}$

● **Wiązki liniowe**



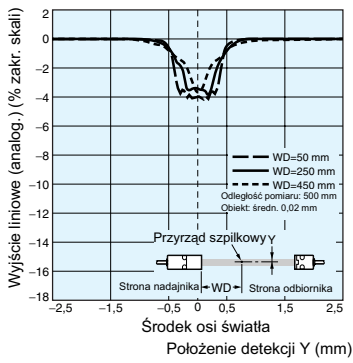
**ZX-LD30VL**

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	1 800 $\mu\text{m}$	1 800 $\mu\text{m}$	1 800 $\mu\text{m}$
Y	90,0 $\mu\text{m}$	60,0 $\mu\text{m}$	110 $\mu\text{m}$

## Charakterystyki wykrywanych obiektów (czujniki z wiązką przechodzącą)

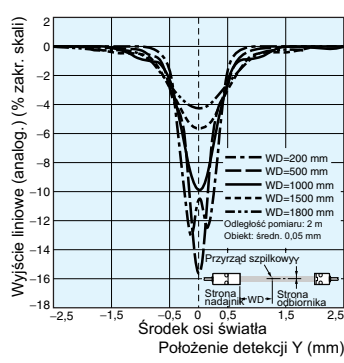
### ● ZX-LT001

(dla przyrządu szpilkowego średn. 0,02 mm)



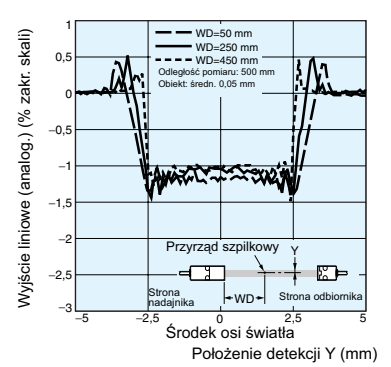
### ● ZX-LT001

(dla przyrządu szpilkowego średn. 0,05 mm)



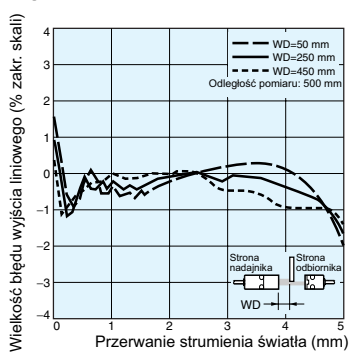
### ● ZX-LT005

(dla przyrządu szpilkowego średn. 0,05 mm)



## Charakterystyki liniowości

### ● ZX-LT005

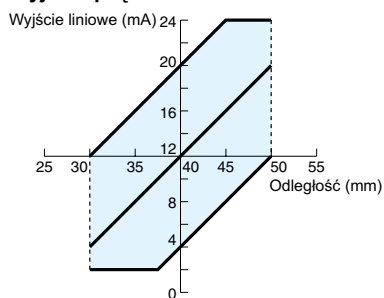


# Zależność wyjścia liniowego od odległości czujnika

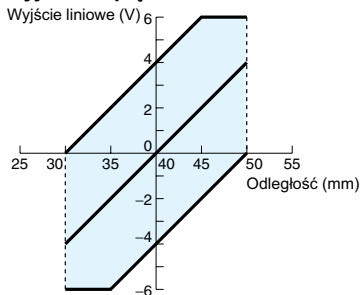
Za pomocą przełącznika na wzmacniaczu można przełączać między wyjściem prądowym a wyjściem napięciowym.

## ZX-LD40/LD40L

### Wyjście prądowe

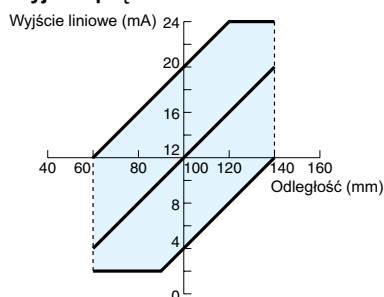


### Wyjście napięciowe

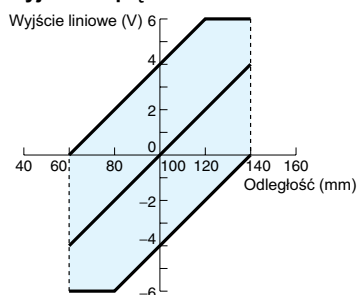


## ZX-LD100/LD100L

### Wyjście prądowe

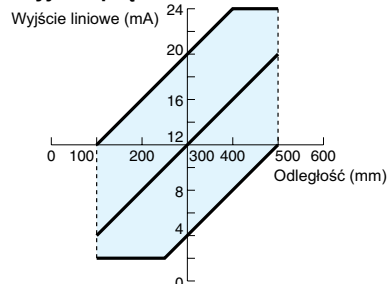


### Wyjście napięciowe

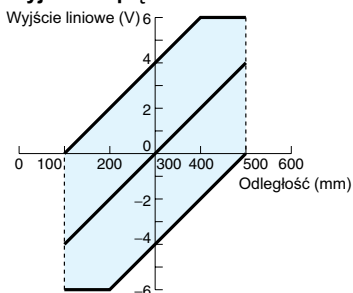


## ZX-LD300/LD300L

### Wyjście prądowe

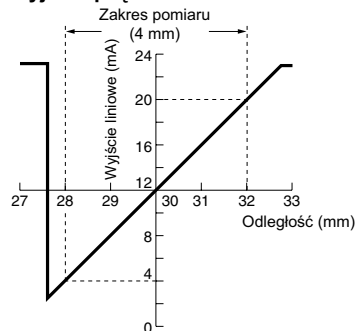


### Wyjście napięciowe

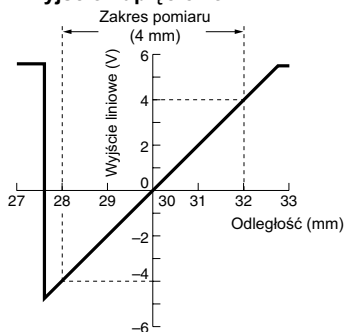


## ZX-LD30V/LD30VL

### Wyjście prądowe

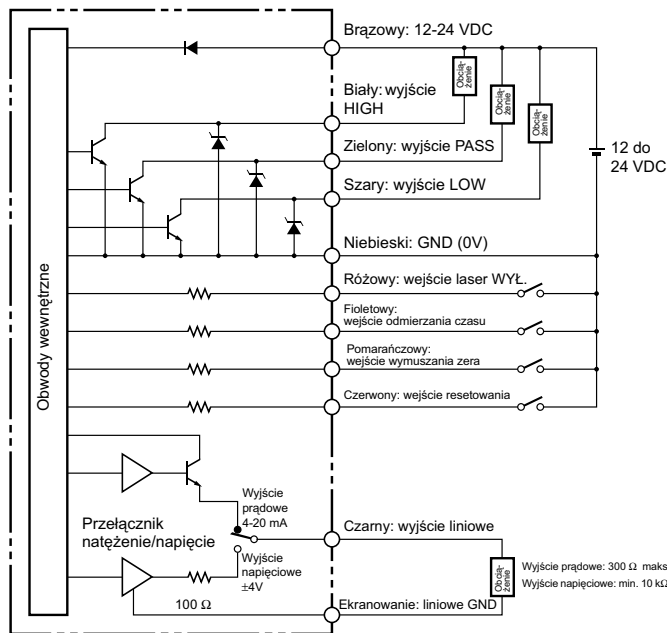


### Wyjście napięciowe

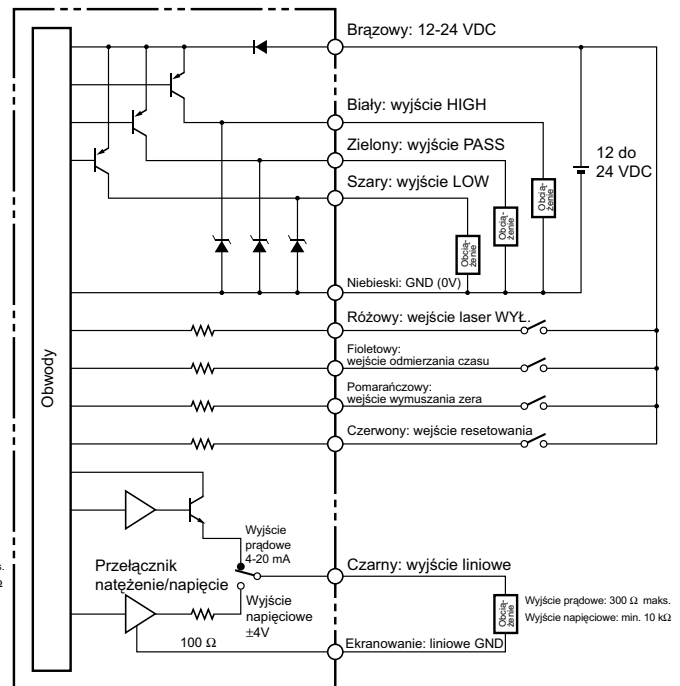


# Schematy obwodów wejściowych i wyjściowych

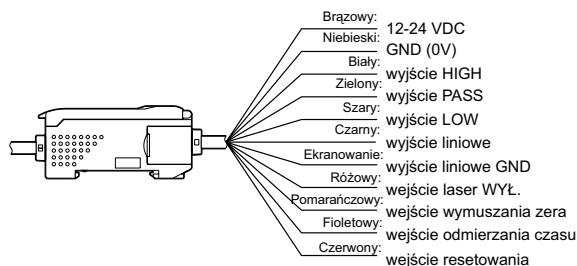
Wzmacniacz NPN: ZX-LDA11



Wzmacniacz PNP: ZX-LDA41



## Połączenia: wzmacniacz

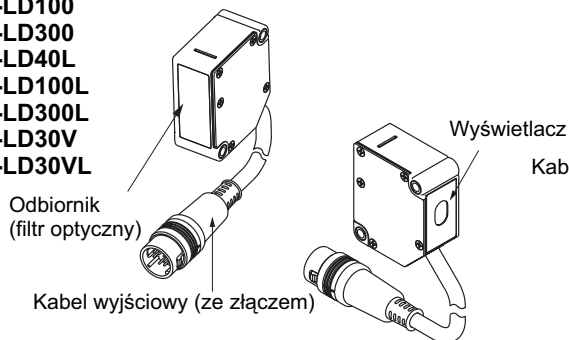


- Note 1.** Do zasilania wzmacniacza należy używać oddzielnych stabilizowanych zasilaczy - zwłaszcza wtedy, gdy potrzebna jest wysoka rozdzielczość.
2. Prawidłowo podłączyć moduł. Niewłaściwe podłączenie przewodów może spowodować uszkodzenie modułu. (Nie wolno podłączać przewodów, zwłaszcza do wyjścia liniowego, aby stykały się z innymi przewodami.)
  3. Wykorzystać przewód 0 V (niebieski) dla zasilacza i wykorzystać przewód ekranowany (uziemienie wyjścia liniowego) wraz z wyjściem liniowym (czarny przewód) dla wyjścia liniowego. Wszystkie przewody uziemiające należy wykorzystać zgodnie z przeznaczeniem. Jeżeli wyjście liniowe nie jest wykorzystywane, podłączyć uziemienie liniowe (ekranowane) do uziemienia 0 V.

# Nazwy części

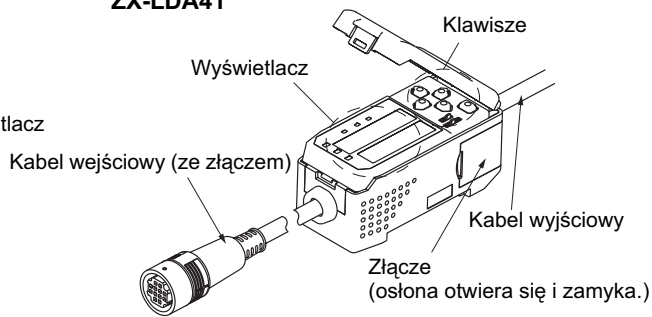
## Główce czujników (odbiciowe)

- ZX-LD40
- ZX-LD100
- ZX-LD300
- ZX-LD40L
- ZX-LD100L
- ZX-LD300L
- ZX-LD30V
- ZX-LD30VL



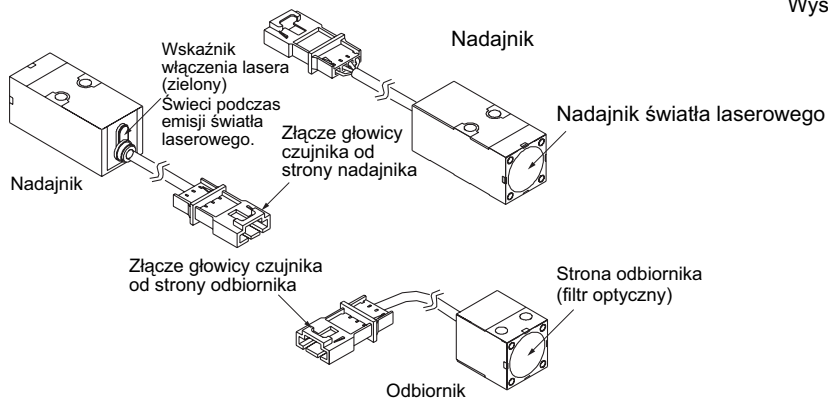
## Wzmacniacze

- ZX-LDA11
- ZX-LDA41



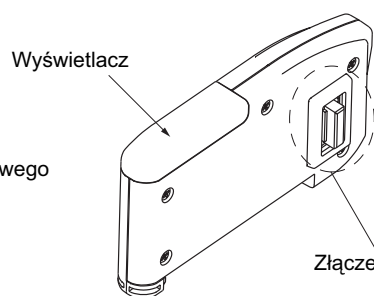
## Główce czujników (wiązka przechodząca)

- ZX-LT001
- ZX-LT005
- ZX-LT010



## Moduł kalkujący

- ZX-CAL



# Uwagi

## ■ Uwagi projektowe

### Wartości znamionowe i działanie

- Należy przestrzegać podanych wartości znamionowych i eksploatacyjnych. Szczegółowe informacje zamieszczono w części *Dane techniczne*.
  1. Nie przekraczać napięcia znamionowego, gdyż może to doprowadzić do uszkodzenia czujnika.
  2. Doprowadzając zasilanie do czujnika, upewnić się, że polaryzacja zasilania jest prawidłowa; nieprawidłowa polaryzacja może uszkodzić czujnik. Nie podłączać czujnika do zasilacza AC.
  3. Nie zwierać zacisków obciążenia dla wyjścia typu otwarty kolektor; może to spowodować uszkodzenie czujnika.
- Przy doprowadzonym zasilaniu nie odłączać złącza łączącego głowicę czujnika i sterownik - mogłoby to spowodować uszkodzenie czujnika.
- Przez ok. 10 min po włączeniu zasilacza należy pozostawić urządzenie, aby się nagrzało.
- Obiekty o pewnych kształtach i obiekty wykonane z niektórych materiałów mogą nie być wykrywane lub dokładność wykrywania może nie być wystarczająco wysoka. Dotyczy to materiałów przezroczystych i bardzo słabo odbijających światło oraz obiektów, które są mniejsze niż średnica plamki czujnika lub charakteryzują się dużą krzywizną albo nachyleniem.

### Zasilacz i okablowanie

- Po podłączeniu przewodów a przed włączeniem zasilacza należy sprawdzić, czy zasilacz jest prawidłowy, że nie ma nieprawidłowych połączeń (np. połączeń zwierających obciążenie) a prąd obciążenia jest prawidłowy. Nieprawidłowe podłączenie przewodów może być przyczyną uszkodzenia czujnika lub modułu.
- Całkowita długość kabla czujnika i kabla wzmacniacza nie może przekraczać 10 m. Jeżeli trzeba przedłużyć kabel z czujnika, należy użyć kabla ZX-XC□ (zamawiany osobno). Do przedłużenia kabla wzmacniacza należy użyć kabla ekranowanego. Kabel ekranowany musi być taki sam jak kabel wzmacniacza.
- Aby zapobiec zakłóceniom, uszkodzeniom i wadliwemu działaniu czujnika, nie należy kłaść kabla zasilającego czujnik ZX obok przewodów wysokiego napięcia.
- W przypadku użycia dostępnego w handlu regulatora przełączającego należy uziemić zacisk FG (uziemiaenie korpusu).
- Jeżeli na przewodzie zasilacza mogą występować przepięcia, należy podłączyć odpowiedni ochronnik przeciwprzepięciowy.
- W przypadku użycia modułu kalkulującego należy podłączyć odpowiednie uziemienie liniowe wzmacniacza.

### Kompatybilność

- Wszystkie głowice czujników i wzmacniacze są kompatybilne. W przyszłości mogą być sprzedawane różne głowice czujników; będzie można używać je z istniejącymi wzmacniaczami.

### Wzajemne zakłócenia

- Dwie głowice czujników mogą być używane razem bez niebezpieczeństwa wzajemnego zakłócania pracy; pomiędzy dwa wzmacniacze podłącza się moduł kalkulujący ZX-CAL.

### Konserwacja

- Przed regulacją i demontażem głowic czujników należy wyłączyć zasilacz.
- Czyszczenie  
Do czyszczenia nie używać rozcieńczalników, benzyny, acetonu lub nafty.  
W przypadku osadzenia się pyłu lub oleju na filtrze z przodu głowicy czujnika należy oczyścić filtr w następujący sposób.
  1. Do wydmuchania dużych cząsteczek pyłu użyć szczotki z nadmuchem (używanej do czyszczenia soczewek aparatów fotograficznych). Nie wydmuchiwać pyłu ustami.
  2. Do usunięcia resztek pyłu użyć miękkiej szmatki (do soczewek) nasączonej małą ilością alkoholu. Podczas czyszczenia nie wolno szorować powierzchni ponieważ zadrapania na filtrze mogą być przyczyną niedokładności czujnika.

## ■ Inne środki zabezpieczające

### Środowisko

1. Nie używać czujnika w silnych polach elektromagnetycznych oraz w środowisku, w którym pracujący czujnik byłby narażony na odbicia mocnych źródeł światła (takich jak wiązki promieni laserów lub łuk elektryczny ze spawarek).
2. Nie używać czujnika w następujących miejscach:
  - W miejscach narażonych na silne drgania.
  - W miejscach narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub obok urządzeń grzewczych.
  - W miejscach o dużej wilgotności.
  - W miejscach, w których czujnik byłby narażony na działanie pyłów, brudu, proszków metali itp.
  - W miejscach występowania gazów palnych lub o działaniu korozyjnym.
  - W miejscach występowania rozpuszczalników organicznych, wody, oleju itp.
  - W miejscach występowania silnych pól elektromagnetycznych lub elektrycznych.
  - W miejscach, w których występują nagle zmiany temperatury.
  - W miejscach występowania niskich temperatur.

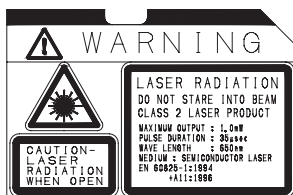
# Przepisy bezpieczeństwa dotyczące laserów

Główce czujników ZX-LD□□, ZX-LD□□L, ZX-LD□□V, i ZX-LD□□VL są urządzeniami laserowymi klasy 2 zgodnie z normą EN60825-1 (IEC825-1) i urządzeniami laserowymi klasy II zgodnie z FDA (21 CFR1040.10) (zob. uwaga). Główce czujników ZX-LT□□□□ są urządzeniami laserowymi klasy 1 i klasy I. Seria czujników ZX została przeznaczona do wmontowania jako wyposażenie układu końcowego. Bezpieczne stosowanie urządzeń wymaga przestrzegania następujących przepisów:

**Uwaga:** Europa: klasa 1 i klasa 2 wg normy EN60825-1: 1994 = IEC825-1: 1993

USA: klasa I i klasa II wg FDA (21 CFR1040.10)

1. Wyrób należy wykorzystywać w sposób przedstawiony w instrukcji obsługi. W przeciwnym razie użytkownik może być narażony na szkodliwe działanie promieni lasera.
2. Czujniki serii ZX emitują wiązkę laserową w zakresie światła widzialnego. Nie należy narażać oczu na bezpośrednie działanie promieni lasera. Należy zagwarantować, aby podczas eksploatacji czujnika droga wiązki lasera była zakończona. Jeżeli na drodze wiązki lasera znajduje się lustro lub wypolerowana powierzchnia, należy zagwarantować, aby droga odbitej wiązki lasera była również zakończona. Jeżeli zespół musi być używany bez zakończenia drogi wiązki lasera, należy tak usytuować drogę wiązki lasera, aby nie przebiegała na poziomie oczu.
3. Aby uniknąć narażenia na szkodliwe promieniowanie laserowe, podczas pracy lasera, jego konserwacji lub obsługi nie wolno przesuwac lub demontować osłony ochronnej.
4. W celu wykonania naprawy i obsługi urządzenia użytkownik powinien wysłać je do firmy OMRON.
5. Należy przestrzegać przepisów prawnych i norm obowiązujących w poszczególnych krajach.



## Wymagania wynikające z przepisów prawnych i norm

### EN60825-1 "Bezpieczeństwo urządzeń laserowych, klasyfikacja wyposażenia, wymagania i instrukcja obsługi"

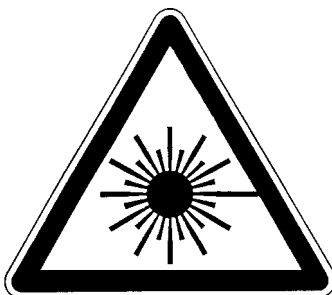
#### ● Zestawienie wymagań stawianych przez producenta

Wymagania; klauzula podrzędna	Klasyfikacja				
	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3A	Klasa 3B*	Klasa 4
Opis klas	Bezpieczne w przewidywalnych okolicznościach	Mała moc; wystarczającą ochronę oczu stanowi ich naturalne mrużenie.	Tak jak klasa 2. Bezpośrednie patrzenie na wiązkę za pomocą urządzeń optycznych może być niebezpieczne.	Bezpośrednie patrzenie na wiązkę może być niebezpieczne.	Duża moc; rozproszone odbicie może być niebezpieczne.
Osłona ochronna	Wymagana dla wszystkich urządzeń laserowych; ogranicza dostęp niezbędny do wykonywania funkcji urządzenia.				
Blokada bezpieczeństwa w osłonie ochronnej	Zaprojektowana tak, aby zapobiec demontażowi panelu zanim wartość emisji będzie mniejsza od maks. osiągniętej emisji (zob. uwaga 2) dla określonej klasy.				
Zdalne sterowanie	Nie wymagane			Umożliwia dodanie w prosty sposób zewnętrznej blokady w urządzeniu laserowym	
Sterowanie kluczykiem	Nie wymagane			Laser nie działa po wyjęciu kluczyka	
Urządzenie ostrzegające przed emisją	Nie wymagane			Ostrzega akustycznie i wizualnie o włączeniu lasera lub o ładowaniu baterii kondensatorów lasera impulsowego	
Tłumik	Nie wymagany			Oprócz wyłącznika ZAŁ./WYŁ. umożliwia chwilowe zablokowanie wiązki	
Rozmieszczenie elementów sterowniczych	Nie wymagane		Elementy sterownicze są rozmieszczone tak, że podczas regulacji nie ma niebezpieczeństwa ekspozycji przekraczającej maks. osiąganą emisję (AEL) dla klasy 1 lub 2.		
Układy optyczne	Emisja ze wszystkich układów optycznych musi być niższa od wartości maks. osiągniętej emisji dla klasy 1.				
Skanowanie	Awaria skanowania nie powinna spowodować przekroczenia klasyfikacji urządzenia				
Tabliczka klasy	Wymagane sformułowania	Rys. A i B: wymagane sformułowania			
Tabliczka szczeliny	Nie wymagana			Wymagane określone sformułowania	
Tabliczka dostępu serwisowego	Wymagana odpowiednia do klasy promieniowania				
Tabliczka kasowania blokady	Wymagana pod pewnymi warunkami - odpowiednia do używanego lasera				
Informacje dla użytkownika	Instrukcja obsługi powinna zawierać instrukcje bezpiecznej eksploatacji				
Informacje o sprzedaży i serwisie	W broszurach reklamowych powinny być zamieszczone tabliczki klasy urządzenia; instrukcje serwisowe powinny zawierać informacje dotyczące bezpieczeństwa.				
Wyroby medyczne	Wymagane specjalne instrukcje kalibracji			Wymagane specjalne instrukcje kalibracji, środki pomiarowe i wskaźniki wartości docelowej	
Włókna optyczne	Złącza kabli serwisowych wymagają narzędzi do rozłączania, jeżeli rozłączanie powoduje zniszczenie osłony ochronnej i powoduje przekroczenie parametrów dla klasy 1.				

\*W odniesieniu do wymagań dotyczących złącza zdalnej blokady, sterowania kluczykiem, tłumika i ostrzeżeń o emisji urządzenia laserowe klasy 3B nie przekraczające pięciokrotnie maksymalnej osiągniętej emisji dla klasy 2 w zakresie długości fali 400-700 nm należy traktować jak urządzenia laserowe klasy 3A.

- Uwaga:**
1. W tablicy zamieszczono skrócone zestawienie wymagań dotyczących urządzenia. Wszystkie wymagania zamieszczono w tekście tej normy.
  2. AEL: Accessible Emission Limit  
Maksymalny poziom osiągniętej emisji dozwolony dla określonej klasy.  
Informacje - zob. ANSI Z136.1-1993, sekcja 2.

Symbol i obwódka: czarne  
Tło: żółte



**Rys. A: Tabliczka ostrzegawcza - symbol niebezpieczeństwa**

Objaśnienie i obwódka: czarne  
Tło: żółte



**Rys. B: Tabliczka informacyjna**

● FDA (Podręcznik zgodności urządzeń laserowych, 1985, zgodny z 21 CFR1040.10)

Wymagania	Klasa (zob. uwaga 1)					
	I	Ila	II	IIla	IIlb	IV
Eksploatacja (wszystkie urządzenia laserowe)						
Ośłona ochronna	R (zob. uwaga 2)	R (zob. uwaga 2)	R (zob. uwaga 2)	R (zob. uwaga 2)	R (zob. uwaga 2)	R (zob. uwaga 2)
Blokada bezpieczeństwa	R (zob. uwagi 3, 4)	R (zob. uwagi 3, 4)	R (zob. uwagi 3, 4)	R (zob. uwagi 3, 4)	R (zob. uwagi 3, 4)	R (zob. uwagi 3, 4)
Rozmieszczenie elementów sterowniczych	N/A	R	R		R	R
Układy optyczne	R	R	R	R	R	R
Zabezpieczenie skanujące	R	R	R	R	R	R
Eksploatacja (układy laserowe)						
Złącze zdalnego sterowania	N/A	N/A	N/A	N/A	R	R
Sterowanie kluczykiem	N/A	N/A	N/A	N/A	R	R
Wskaźnik emisji	N/A	N/A	R	R	R (zob. uwaga 10)	R (zob. uwaga 10)
Tłumik wiązki	N/A	N/A	R	R	R	R
Resetowanie	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R (zob. uwaga 13)
Eksploatacja (urządzenia do specyficznych celów)						
Medyczne	S	S	S	S (zob. uwaga 8)	S (zob. uwaga 8)	S (zob. uwaga 8)
Miernictwo, niwelacja, osiowanie	S	S	S	S	NP	NP
Pokazy	S	S	S	S	S (zob. uwaga 11)	S (zob. uwaga 11)
Tabliczki (wszystkie urządzenia laserowe)						
Certyfikacja i identyfikacja	R	R	R	R	R	R
Ośłona ochronna	D (zob. uwaga 5)	D (zob. uwaga 5)	D (zob. uwaga 5)	D (zob. uwaga 5)	D (zob. uwaga 5)	D (zob. uwaga 5)
Szczelina	N/A	N/A	R	R	R	R
Ostrzeżenie dot. klasy	N/A	R (zob. uwaga 6)	R (zob. uwaga 7)	R (zob. uwaga 9)	R (zob. uwaga 12)	R (zob. uwaga 12)
Informacje (wszystkie urządzenia laserowe)						
Informacje dla użytkownika	R	R	R	R	R	R
Literatura dot. urządzenia	N/A	R	R	R	R	R
Informacja serwisowa	R	R	R	R	R	R

Skróty:

R: wymagane.

N/A: Nie dotyczy.

S: Wymagania: Takie same jak inne urządzenia tej klasy.

Zob. też przypisy.

NP: Niedozwolone.

D: Zależy od poziomu promieniowania wewnętrznego.

Przypisy:

1. Na podstawie najwyższego osiąganego poziomu podczas pracy.
2. Wymagane wówczas, gdy dostęp człowieka do promieniowania laserowego przekraczającego limity dla klasy I nie jest wymagany do działania urządzenia.
3. Wymagane dla osłon ochronnych otwartych podczas pracy lub konserwacji, jeżeli dostęp człowieka uzyskany w ten sposób nie jest zawsze potrzebny przy otwartej obudowie.
4. Wymagania dotyczące blokady zmieniają się w zależności od klasy promieniowania wewnętrznego.
5. Sformułowanie zależy od poziomu i długości fali promieniowania laserowego w osłonie ochronnej.
6. Tabliczka z ostrzeżeniem.
7. Typ znaku UWAGA.

8. Wymaga środków do zmierzenia poziomu promieniowania laserowego, które jest planowane do napromieniowania ciała.

9. UWAGA, jeżeli wynosi 2,5 mW cm<sup>2</sup> lub mniej, NIEBEZPIECZEŃSTWO, jeżeli jest większe od 2,5 mW cm<sup>-2</sup>.

10. Wymagane opóźnienie między wskazaniem a emisją.

11. Wymagana różnica dla urządzeń laserowych klasy IIb lub IV do pokazów i widowisk świetlnych.

12. Znak NIEBEZPIECZEŃSTWO.

13. Wymagane od 20 sierpnia 1986 r.

## Stosowanie środków zabezpieczających

### ● EN60825-1

Wymagania; klauzula podrzędna	Klasyfikacja				
	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3A	Klasa 3B*	Klasa 4
Zdalna blokada	Nie wymagana			Połączenie z obwodami pokoju lub drzwi	
Sterowanie kluczykiem	Nie wymagane			Wyjąć kluczyk, gdy urządzenie nie jest używane.	
Tłumik wiązki	Nie wymagany			Podczas eksploatacji urządzenia zapobiega przypadkowej ekspozycji	
Wskaźnik emisji	Nie wymagany			Wskazuje stan wzbudzenia lasera	
Znaki ostrzegawcze	Nie wymagane			Postępować według wskazówek na znakach ostrzegawczych	
Droga wiązki	Nie wymagana Ogranicza wiązkę na końcu jej użytecznej długości				
Zwierciadła odbijające	Brak wymagań			Zapobiegają niezamierzonym odbiciom	
Ochrona oczu	Brak wymagań			Wymagane w przypadku braku możliwości przestrzegania procedur technicznych i administracyjnych oraz przekroczenia MPE	
Odzież ochronna	Brak wymagań			Czasem potrzebna	Wymagania specjalne
Szkolenie	Brak wymagań			Wymagane dla wszystkich operatorów i konserwatorów	

\*W odniesieniu do wymagań dotyczących złącza zdalnej blokady, kluczyka sterowniczego, tłumika wiązki i wskaźnika emisji urządzenia laserowe klasy 3B nie przekraczające pięciokrotnie maksymalnej osiągniętej emisji dla klasy 2 w zakresie długości fali 400-700 nm należy traktować jak urządzenia laserowe klasy 3A.

**Uwaga:** W tabelicy zamieszczono skrócone zestawienie wymagań dotyczących urządzenia. Wszystkie wymagania zamieszczono w tekście tej normy.

### ● ANSI Z136.1:1993 "American National Standard for the Safe Use of Lasers" Kontrole dla czterech klas laserów

Kontrole	Klasyfikacja					
	1	2a	2	3a	3b	4
Kontrola techniczna						
Osłona ochronna (4.3.1)	X	X	X	X	X	X
Bez osłony ochronnej (4.3.1.1)	LSO (zob. uwaga 2) ustali alternatywne punkty kontroli					
Blokady na osłonie ochronnej (4.3.2)	☆	☆	☆	☆	X	X
Panel serwisowy (4.3.3)	☆	☆	☆	☆	X	X
Kluczyk sterowniczy (4.3.4)	---	---	---	---	•	X
Wejścia wziernikowe (4.3.5.1)	---	---	MPE	MPE	MPE	MPE
Skupiające układy optyczne (4.3.5.2)	MPE	MPE	MPE	MPE	MPE	MPE
Całkowicie otwarta droga wiązki (4.3.6.1)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Droga wiązki o ograniczonym otwarciu (4.3.6.2)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Zamknięta droga wiązki (4.3.6.3)	Nie wymagane, jeżeli spełnione są wymagania 4.3.1 i 4.3.2.					
Złącze zdalnej blokady (4.3.7)	---	---	---	---	•	X
Blokada lub tłumik wiązki (4.3.8)	---	---	---	---	•	X
Układy ostrzegające o aktywacji (4.3.9)	---	---	---	---	•	X
Opóźnienie emisji (4.3.9.1)	---	---	---	---	---	X
Wewnętrzny obszar kontroli lasera (4.3.10)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Obszar kontroli lasera klasy 3b (4.3.10.1)	---	---	---	---	X	---
Obszar kontroli lasera klasy 4 (4.3.10.2)	---	---	---	---	---	X
Zewnętrzne kontrole lasera (4.3.11)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Laser w przestrzeni ruchu powietrznego (4.3.11.2)	---	---	---	•	•	•
Chwilowe obszary kontroli lasera (4.3.12)	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	---	---
Zdalne wyzwalanie i monitorowanie (4.3.13)	---	---	---	---	---	•
Tabliczki (4.3.14 i 4.7)	X	X	X	X	X	X
Oznaczenie miejsca (4.3.15)	---	---	---	•	X NHZ	X NHZ
Kontrole administracyjne i proceduralne	1	2a	2	3a	3b	4
Standardowe procedury obsługi (4.4.1)	---	---	---	---	•	X
Ograniczenie emisji wyjściowej (4.4.2)	---	---	---	Decyzja LSO		
Edukacja i szkolenie (4.4.3)	---	---	•	•	X	X

Kontrole	Klasyfikacja					
Upoważniony personel (4.4.4)	---	---	---	---	X	X
Procedury ustawiania (4.4.5)	---	---	X	X	X	X
Wyposażenie ochronne (4.4.6)	---	---	---	---	•	X
Obserwator (4.4.7)	---	---	---	---	•	X
Personel serwisowy (4.4.8)	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	X	X
Pokazy z udziałem publiczności (4.5.1)	MPE †	---	X	X	X	X
Laserowe układy światłowodowe (4.5.2)	MPE	MPE	MPE	MPE	X	X
Laserowe instalacje robotów (4.5.3)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Ochrona oczu (4.6.2)	---	---	---	---	• MPE	X MPE
Okna zabezpieczające (4.6.3)	---	---	---	---	X NHZ	X NHZ
Bariery i kurtyny ochronne (4.6.4)	---	---	---	---	•	•
Ochrona skóry (4.6.5)	---	---	---	---	X MPE	X MPE
Inne wyposażenie ochronne (4.6.5)	Użycie może być wymagane					
Znaki i tabliczki ostrzegawcze (4.7) (wymagania projektowe)	---	---	•	•	X NHZ	X NHZ
Serwis i naprawy (4.8)	Decyzja LSO					
Modyfikacja układu lasera (4.9)	Decyzja LSO					

**Uwaga: 1. OPIS**

- X: Należy wykonać
- : Powinno się wykonać
- : Nie wymagane
- ☆: Należy wykonać jeżeli obejmuje klasy 3b lub 4
- MPE: Należy wykonać, jeżeli przekroczone MPE
- NHZ: Wymagane są analizy nominalnej strefy niebezpieczeństwa
- †: Dotyczy tylko laserów UV i IR (4.5.1.2)

**2. LSO: urzędnik ds. bezpieczeństwa laserowego**

Osoba wyznaczona na stanowisko urzędnika ds. bezpieczeństwa laserowego ma prawo i obowiązek monitorowania i kontrolowania zagrożeń związanych z laserem oraz do oceny i kontrolowania tych zagrożeń zgodnie ze stanem wiedzy.  
Informacje - zob. ANSI Z136.1-1993, sekcja 1,3.

**Klasyfikacja urządzeń laserowych**

● EN

Klasa	Opis
Klasa 1	Lasery, które są bezpieczne w przewidywanych warunkach pracy.
Klasa 2	Lasery emitujące promieniowanie widzialne o długości fal w zakresie 400-700 nm. Ochronę oczu stanowią naturalne odruchy obejmujące mrużenie oczu.
Klasa 3A	Lasery, na które można bezpiecznie patrzeć bez środków ochrony oczu. W przypadku lasera emitującego światło o długości fali 400-700 nm, ochronę stanowią naturalne odruchy obejmujące mrużenie oczu. Dla innych długości fali zagrożenie dla nie zabezpieczonych oczu nie jest większe niż w przypadku klasy 1. Bezpośrednie patrzenie na wiązkę laserów klasy 3A przy użyciu sprzętu optycznego (np. okularów, teleskopów, mikroskopów) może być niebezpieczne.
Klasa 3B	Bezpośrednie patrzenie na wiązkę tych laserów jest zawsze niebezpieczne. Patrzenie na wiązkę rozproszoną po odbiciu jest zwykle bezpieczne (zob. uwaga).
Klasa 4	Lasery, które mogą wytwarzać niebezpieczne odbicia rozproszone. Mogą one wywoływać obrażenia skóry i stanowić zagrożenie pożarowe. Ich użycie wymaga nadzwyczajnej ostrożności.

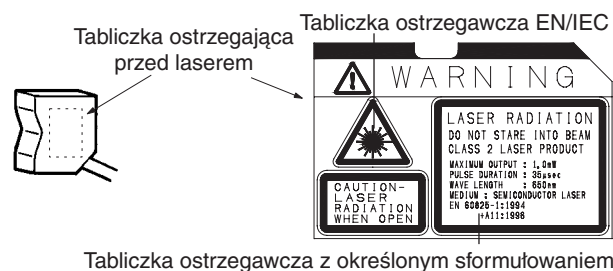
**Uwaga:** Warunki bezpiecznego patrzenia na odbicia rozproszone dla laserów klasy 3B emitujących światło widzialne: minimalna odległość patrzenia powinna wynosić 13 cm między ekranem a rogówką oka, a maksymalny czas patrzenia nie powinien przekraczać 10 s. W przypadku innych warunków patrzenia ekspozycję na odbicia rozproszone należy porównać z MPE.

## Porównanie klasyfikacji FDA i ANSI

Klasa	Definicja FDA	Opis ANSI
Klasa I/1	Wartości graniczne dotyczące urządzeń emitujących promieniowanie w zakresie ultrafioletu, światła widzialnego i podczerwieni oraz wartości graniczne, poniżej których nie stwierdzono zagrożeń biologicznych.	Laser klasy 1 jest uważany za urządzenie, które podczas pracy i konserwacji nie jest w stanie wytworzyć szkodliwego poziomu promieniowania. Dlatego jest zwolniony z kontrolowania i innych rodzajów nadzoru.
Klasa IIa/2a	Wartości graniczne dotyczące urządzeń, których emisja promieniowania widzialnego nie przekracza wartości dla klasy I w czasie 1 000 s lub krótszym; nie przewiduje się patrzenia na wiązkę lasera.	Lasery klasy 2 dzielą się na dwie podklasy: 2 i 2a. Laser klasy 2 emituje promieniowanie w zakresie widzialnym (0,4-0,7 μm) i ochronę stanowią naturalne odruchy, obejmujące mrużenie oczu.
Klasa II/2	Wartości graniczne dotyczą urządzeń emitujących promieniowanie w zakresie widzialnym (400-710 nm) w czasie ponad 0,25 s, pod warunkiem, że emisja o innym czasie trwania i/lub długości fali nie przekracza wartości granicznych dla klasy I. Urządzenia klasy II są uważane za niebezpieczne w przypadku długiego działania na oczy.	
Klasa IIIa/3a	Wartości graniczne dla urządzeń emitujących w zakresie światła widzialnego; całkowita moc promieniowania nie przekracza 5 miliwatów.	Lasery klasy 3 są podzielone na dwie podklasy: 3a i 3b. Laser klasy 3 może być niebezpieczny w przypadku patrzenia na wiązkę padającą bezpośrednio lub odbitą od lustra; odbicie rozproszone zwykle nie jest szkodliwe.
Klasa IIIb/3b	Wartości graniczne dotyczą urządzeń emitujących promieniowanie w zakresie ultrafioletu, światła widzialnego i podczerwieni. Urządzenia klasy IIIb obejmują lasery o mocy 5-500 miliwatów w zakresie światła widzialnego. Poziomy emisji dla klasy IIIb są szkodliwe dla oczu w przypadku bezpośredniej ekspozycji w całym zakresie tej klasy i szkodliwe dla skóry w przypadku górnego poziomu promieniowania lasera tej klasy.	
Klasa IV/4	Przekracza wartości graniczne dla klasy IIIb; promieniowanie jest szkodliwe zarówno w przypadku odbicia rozproszonego, jak i bezpośredniej ekspozycji.	Laser klasy 4 jest szkodliwy dla oczu i skóry. Dotyczy to wiązki padającej bezpośrednio i czasem rozproszonej po odbiciu; może ona stanowić zagrożenie pożarowe. Lasery klasy 4 mogą także wytwarzać substancje zanieczyszczające powietrze i niebezpieczne promieniowanie plazmowe.

### Tabliczki

#### ● EN



**Uwaga:** Wykorzystywanie elementów sterujących, regulatorów lub procedur innych niż wymienione może być przyczyną ekspozycji na szkodliwe promieniowanie.

#### ● FDA



#### Tabliczka szczeliny Typ znaku ostrzegawczego dla klasy 2



#### Tabliczka identyfikacyjna z certyfikatami



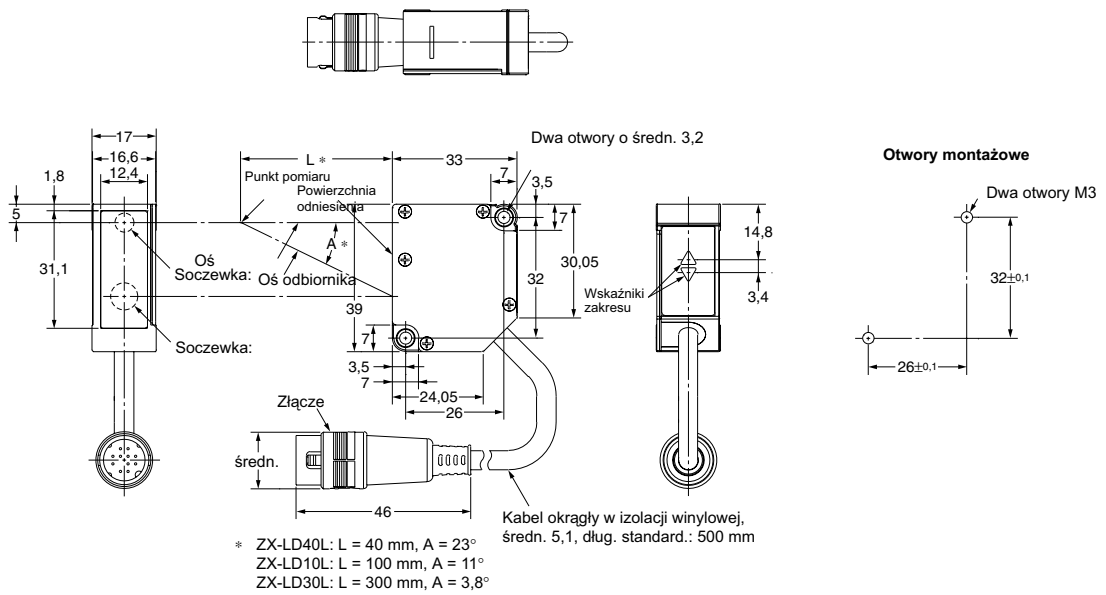
**Uwaga:** Wykorzystywanie elementów sterujących, regulatorów lub procedur innych niż wymienione może być przyczyną ekspozycji na szkodliwe promieniowanie.

# Wymiary

(jednostka: mm)

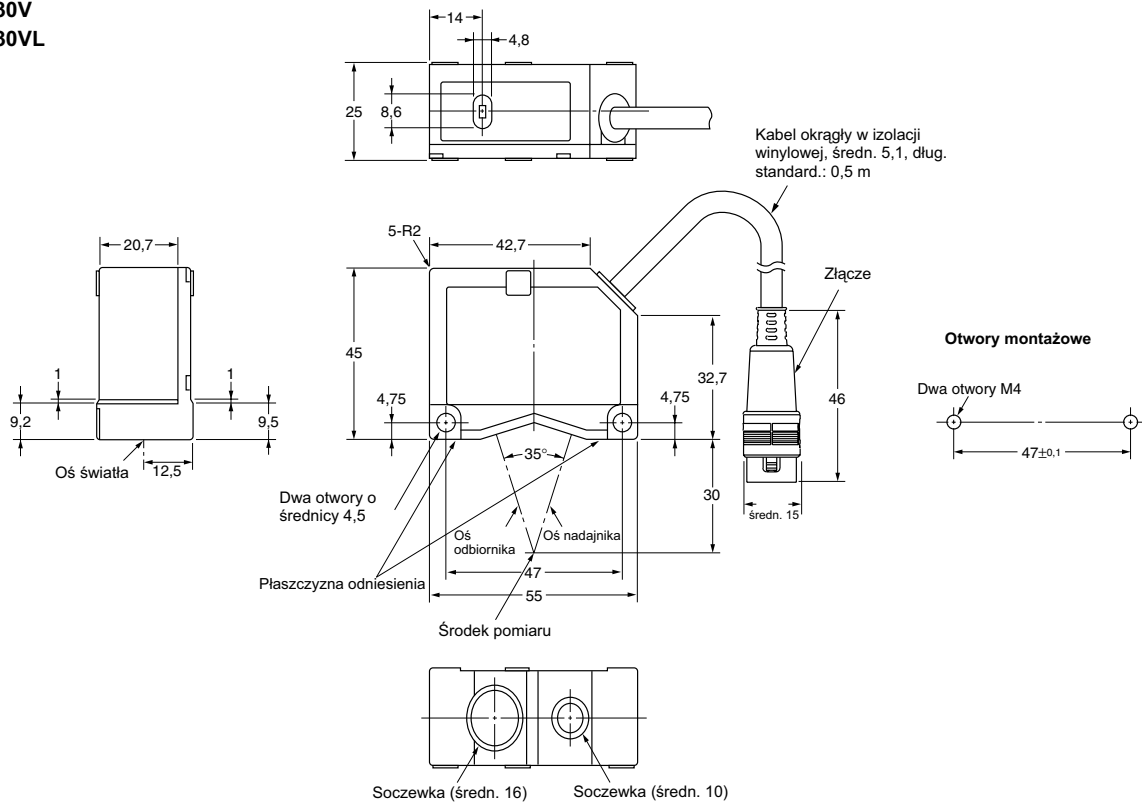
## ■ Głowice czujników (odbicie rozproszone)

- ZX-LD40
- ZX-LD100
- ZX-LD300
- ZX-LD40L
- ZX-LD100L
- ZX-LD300L



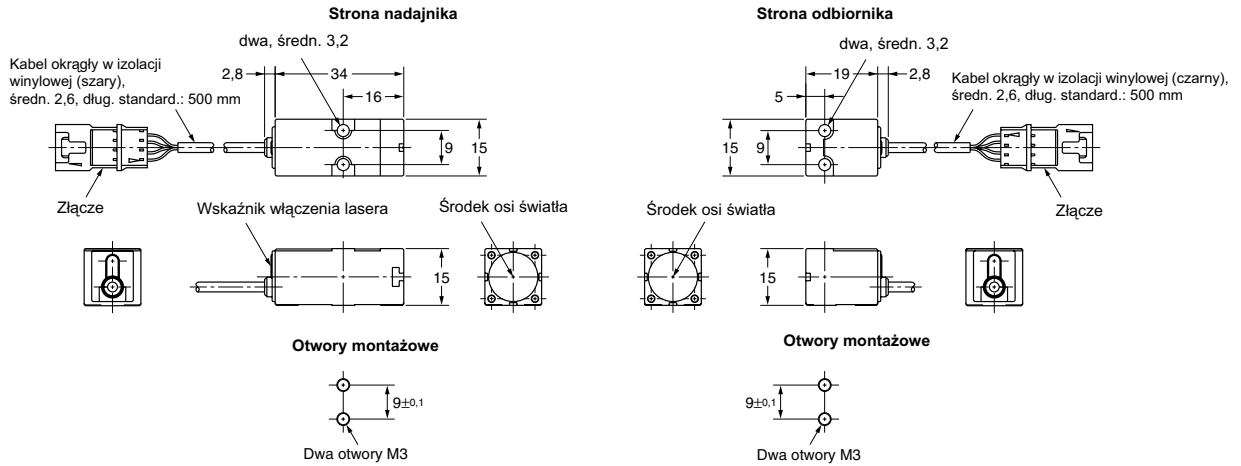
## ■ Głowice czujników (odbicie normalne)

- ZX-LD30V
- ZX-LD30VL

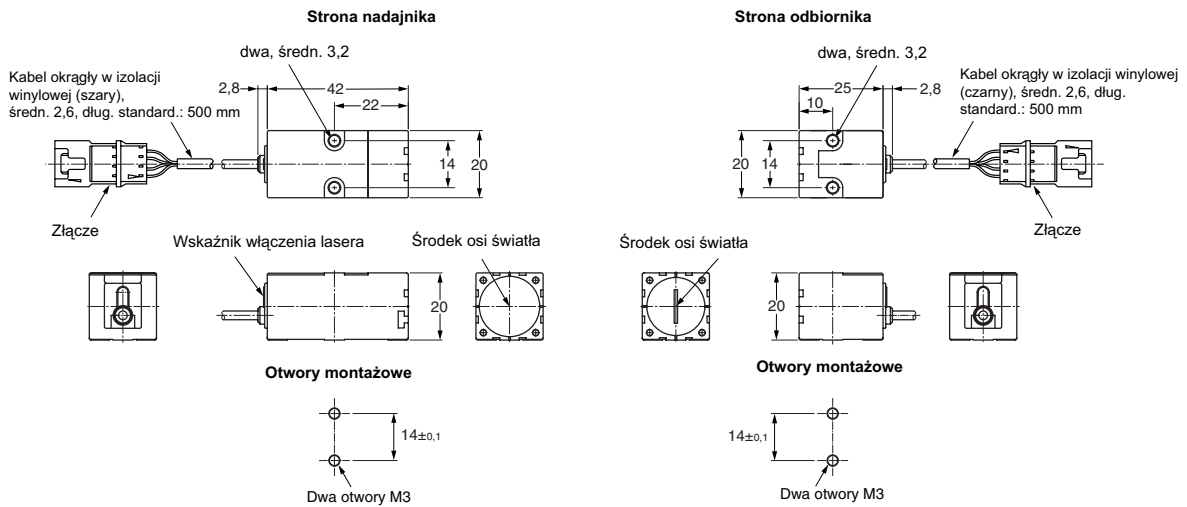


## ■ Głowice czujników (wiązka przechodząca)

ZX-LT001  
ZX-LT005

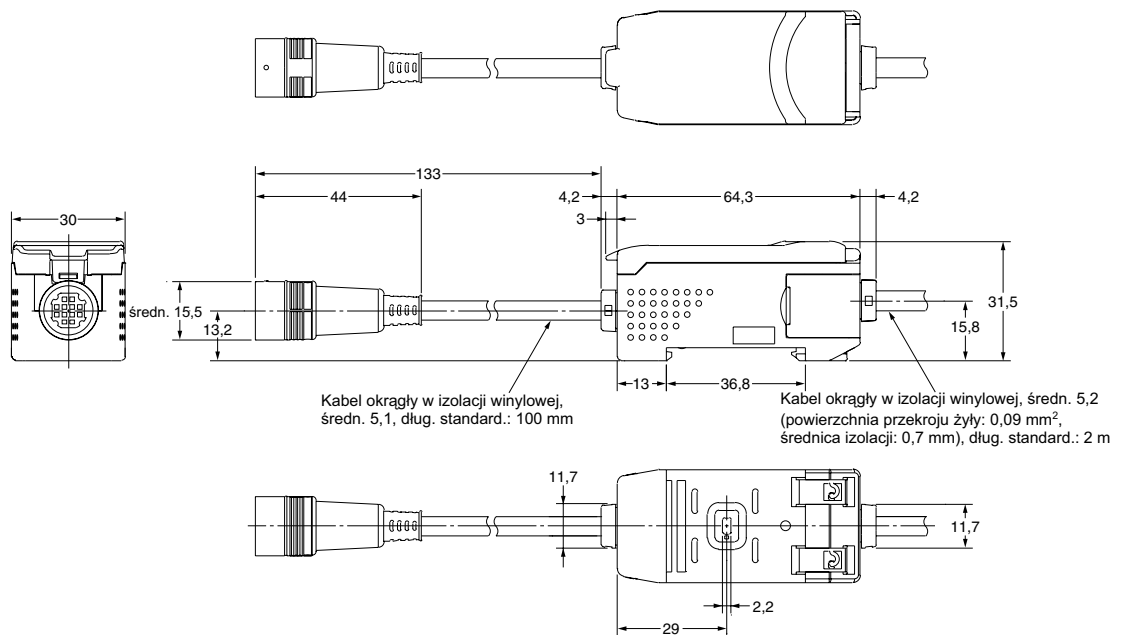


ZX-LT010



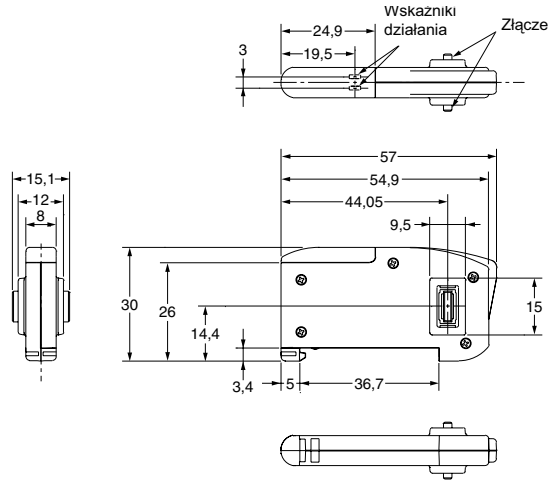
## ■ Wzmacniacze

ZX-LDA11  
ZX-LDA41

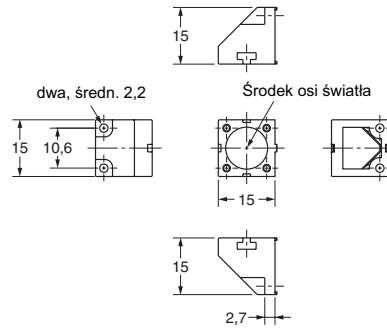


■ Akcesoria (zamawiane osobno)

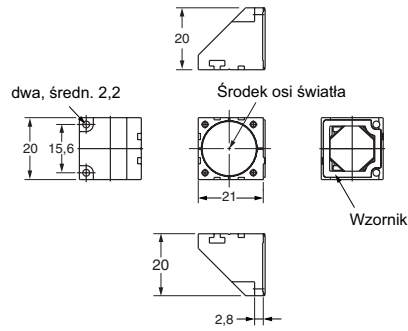
Moduł kalkulujący  
ZX-CAL



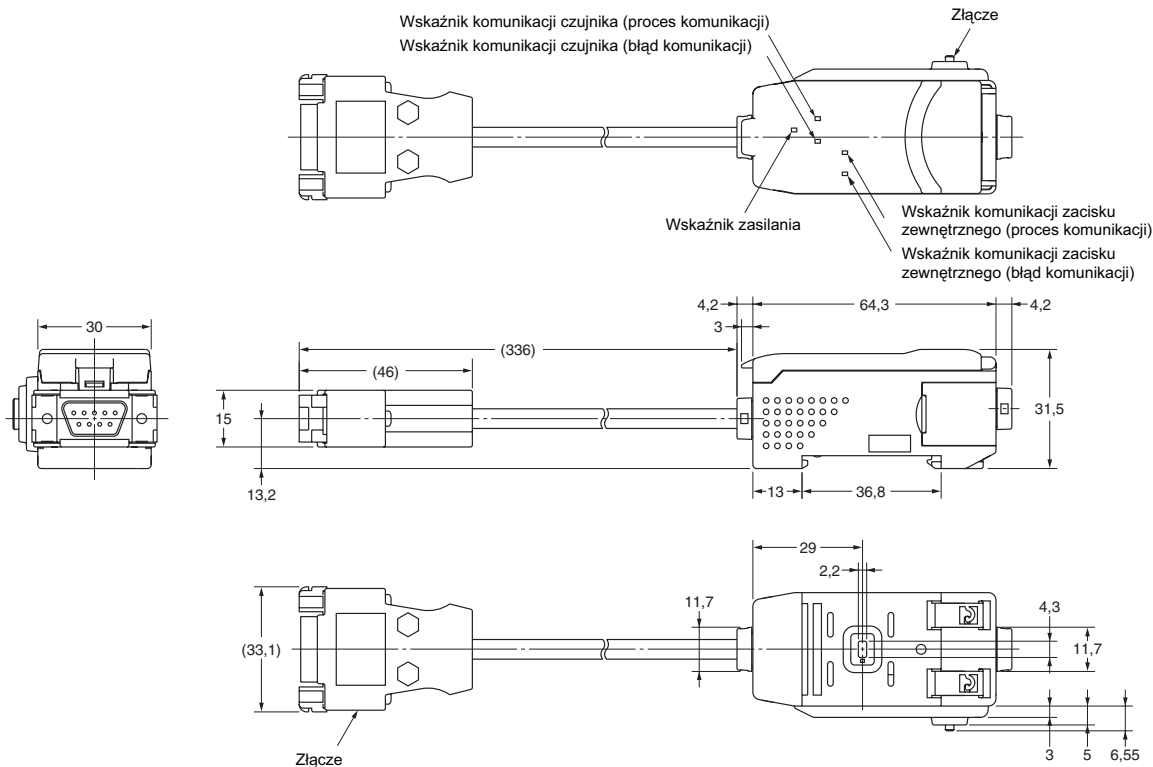
Przystawka kątowna  
ZX-XF12



ZX-XF22



**Moduł komunikacyjny seria ZX  
ZX-SF11**



**Kable ze złączami na obu końcach**

- (przedłużacze)  
**ZX-XC1A (1 m)**  
**ZX-XC4A (4 m)**  
**ZX-XC8A (8 m)**  
**ZX-XC9A (9 m)**

