

Intelligentní senzory

Série ZX



Informace pro objednání

■ Čidla

Hlavice čidel (odrazové)

Optický systém	Tvar paprsku	Snímací dosah	Rozlišení*1	Model
Difuzně odrazový	Bodový paprsek	40±10 mm	2 μm	ZX-LD40
		100±40 mm	16 μm	ZX-LD100
		300±200 mm	300 μm	ZX-LD300
	Čárový paprsek	40±10 mm	2 μm	ZX-LD40L
		100±40 mm	16 μm	ZX-LD100L
		300±200 mm	300 μm	ZX-LD300L
Triangulační měření	Bodový paprsek	30±2 mm	0,25 μm	ZX-LD30V
	Čárový paprsek			ZX-LD30VL

*1. Průměrování z 4096 měření.

Hlavice čidel (přijímač -vysílač)

Optický systém	Šířka měření	Snímací dosah	Rozlišení*1	Model
Přijímač -vysílač	prům. 1 mm	0 až 2000 mm	4 μm	ZX-LT001
	5 mm	0 až 500 mm		ZX-LT005
	10 mm			ZX-LT010

*1. Průměrování z 64 měření.

Zesilovače

Vzhled	Zdroj napájení	Typ výstupu	Model
	Stejnoseměný	NPN	ZX-LDA11
		PNP	ZX-LDA41

Poznámka: Kompatibilní spojení s hlavicí čidla.

Príslušenství (objednávejte samostatně)

Výpočetní jednotka

Vzhled	Model
	ZX-CAL

Boční nástavce

Vzhled	Použitelné pro hlavice čidla	Model
	ZX-LT1001/ LT005	ZX-XF12
	ZX-LT010	ZX-XF22

Príslušenství SmartMonitor pro připojení čidla k osobnímu počítači

Vzhled	Název	Model
	Jednotka komunikačního rozhraní řady ZX	ZX-SF11
CD-ROM	Instalační software pro čidla řady ZX	ZX-SW11E

Kabel s konektory na obou koncích (prodlužovací)

Délka kabelu	Model	Množství
1 m	ZX-XC1A	1
4 m	ZX-XC4A	
8 m	ZX-XC8A	
9 m*1	ZX-XC9A	

*1. Pouze pro použití s odrazovými čidly.

Technické údaje

■ Hlavice čidel (odrazové)

Položka	Model	ZX-LD40	ZX-LD100	ZX-LD300	ZX-LD30V	ZX-LD40L	ZX-LD100L	ZX-LD300L	Z3X-LD30VL
Optický systém	Difuzně odrazový				Triangulační	Difuzně odrazový			Triangulační
Světelný zdroj (vlnová délka)	Polovodičový laser s viditelným světlem, vlnovou délkou 650 nm a max. výkonem 1 mW; třída 2								
Vzdálenost měření	40 mm	100 mm	300 mm	30 mm	40 mm	100 mm	300 mm	30 mm	
Rozsah měření	±10 mm	±40 mm	±200 mm	±2 mm	±10 mm	±40 mm	±200 mm	±2 mm	
Tvar paprsku	Bodový				Čárový				
Velikost paprsku*1	50-μm prům.	100-μm prům.	300-μm prům.	75-μm prům.	75 μm x 2 mm	150 μm x 2 mm	450 μm x 2 mm	100 μm x 1,8 mm	
Rozlišení*2	2 μm	16 μm	300 μm	0,25 μm	2 μm	16 μm	300 μm	0,25 μm	
Linearita*3	±0,2 % FS (celý rozsah)	±0,2 % FS (80 až 120 mm)	±2% FS (200 až 400 mm)	±0,2 % FS (celý rozsah)	±0,2 % FS (32 až 48 mm)	±0,2 % FS (80 až 120 mm)	±2% FS (200 až 400 mm)	±0,2 % FS (celý rozsah)	
Teplotní charakteristika*4	±0,03 % FS/°C (Kromě modelů ZX-LD300 a ZX-LD300L, pro které platí ±0,1 % FS/°C.)								
Okolní osvětlení	Žárovka: Max. 3000 lx (na straně přijímající světlo)								
Okolní teplota	Provozní: 0 až 50°C, skladovací: -15 až 60°C (bez namrzání nebo kondenzace)								
Okolní vlhkost	Provozní a skladovací: 35 % až 85 % (bez kondenzace)								
Izolační odpor	Min. 20 MΩ při 500 V stejnosm.								
Dielektrická pevnost	1000 V stříd., 50/60 Hz za 1 min								
Odolnost proti vibracím (zničení)	10 až 150 Hz, 0,7 mm dvojitá amplituda 80 min ve směrech X, Y a Z								
Odolnost proti nárazu (zničení)	300 m/s² třikrát v šesti směrech (shora/zdola, zleva/zprava, zepředu/zezadu)								
Stupeň ochrany	IEC60529, IP50				IEC60529, IP40	IEC60529, IP50			IEC60529, IP40
Způsob připojení	Konektorem (standardní délka kabelu: 500 mm)								
Hmotnost (v zabaleném stavu)	Přibližně 150 g				Přibližně 250 g	Přibližně 150 g			Přibližně 250 g
Materiály	Pouzdro: PBT (polybutylen tereftalát), kryt: hliník, čočka: sklo				Pouzdro a kryt: hliník, čočka: sklo	Pouzdro: PBT (polybutylen tereftalát), kryt: hliník, čočka: sklo			Pouzdro a kryt: hliník, čočka: sklo
Príslušenství	List s pokyny, štítek s upozorněním na laser (anglicky)								

*1. Velikost paprsku: Velikost paprsku je definována jako $1/e^2$ (13,5 %) síly paprsku v jeho středu (naměřená hodnota). Nesprávná detekce může nastat v případě, pokud dochází k mírnému rozptylu mimo definovaný bod a materiál v okolí snímaného předmětu odráží světlo lépe než snímaný předmět.

*2. Rozlišení: Rozlišení je odchylka ($\pm 3\sigma$) lineárního výstupu, je-li snímač připojen k zesilovači ZX-LDA. (Rozlišení je měřeno se standardním referenčním předmětem (bílá keramika) v bodu měření, zesilovač ZX-LDA je nastaven na průměrování 4096x za periodu.) Rozlišení se udává s opakovanou přesností pro pevný obrobek a neudává přesnost vzdálenosti. Rozlišení může být nepříznivě ovlivněno silným elektromagnetickým polem.

*3. Linearita: Linearita se udává jako odchylka výstupu od ideální přímky při měření standardního referenčního předmětu. Linearita a hodnoty měření se liší podle měřeného předmětu.

*4. Teplotní charakteristika: Teplotní charakteristika se měří v bodu měření, kdy čidlo a referenční předmět (standardní referenční předmět společnosti OMRON) jsou zajistěny hliníkovým přípravkem.

Poznámka: Vysoce odrazivé předměty mohou vést k nesprávné detekci způsobené naměřenými hodnotami mimo rozsah.

■ Hlavice čidel (přijímač -vysílač)

Položka	Model	ZX-LT001	ZX-LT005	ZX-LT010
Optický systém	Přijímač -vysílač			
Světelný zdroj (vlnová délka)	Polovodičový laser s viditelným světlem, vlnovou délkou 650 nm a max. výkonem 1 mW; třída 1			
Šířka měření	1 mm prům.	1 až 2,5 mm prům.	5 mm	10 mm
Vzdálenost měření	0 až 500 mm	500 až 2 000 mm	0 až 500 mm	
Nejmenší snímáný předmět	8- μ m prům. (neprůsvitný)	8 až 50 μ m prům. (neprůsvitný)	prům. 0,05 mm (neprůsvitný)	0,1 mm prům. (neprůsvitný)
Rozlišení*1	4 μ m *2	---	4 μ m *3	
Teplotní charakteristika	0,2 % FS/°C			
Okolní osvětlení	Žárovka: Max. 3000 lx (na straně přijímající světlo)			
Okolní teplota	Provozní: 0 až 50°C, skladovací: -25 až 70°C (bez namrzání nebo kondenzace)			
Stupeň ochrany	IEC60529, IP40			
Délka kabelu	Pomocí speciálního prodlužovacího kabelu lze prodloužit až na 10 m.			
Materiály	Pouzdro: Polyéter imid, kryt pouzdra: polykarbonát, kryt optiky: sklo			
Utahovací moment	Max. 0,3 N·m			
Příslušenství	Těsnění pro nastavení optické osy, kabel pro připojení zesilovače k hlavici čidla, list s pokyny			

*1. Tato hodnota je získána převedením odchylky ($\pm 3\sigma$) lineárního výstupu, která vznikne připojením hlavice čidla k zesilovači, na šířku měření.

*2. Průměrování z 64 měření. Hodnota je 5 μ m pro průměr z 32 měření.

Této hodnoty bude dosaženo, pokud nejmenší snímáný předmět přeruší světlo v blízkosti středu šířky měření 1 mm.

*3. Průměrování z 64 měření. Hodnota je 5 μ m pro průměr z 32 měření.

■ Zesilovače

Položka/Model	ZX-LDA11	ZX-LDA41
Perioda měření	150 μ s	
Možné nastavení počtu měření pro průměrování*1	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 nebo 4096	
Teplotní charakteristika	Při připojení k hlavici odrazového čidla: 0,01 % FS/°C, Při připojení k hlavici čidla přijímač -vysílač: 0,1 % FS/°C	
Lineární výstup*2	4 až 20 mA/FS, max. zatěžovací odpor: 300 Ω , ± 4 V (± 5 V, 1 až 5 V *3), výstupní impedance: 100 Ω	
Binární výstupy (3 výstupy: HIGH/PASS/LOW)*1	Otevřené kolektorové výstupy NPN, 30 V stejnosm., max. 50 mA Zbytkové napětí: Max. 1,2 V	Otevřené kolektorové výstupy PNP, 30 V stejnosm., max. 50 mA Zbytkové napětí: Max. 2 V
Vstup vypnutí laseru, vstup nulování údaje, časovací vstup, resetovací vstup	ZAPNUTO: Zkrat svorkou 0 V nebo 1,5 V a méně VYPNUTO: Otevřeno (svodový proud: max. 0,1 mA)	ZAPNUTO: Napájecí napětí zkratováno nebo do 1,5 V VYPNUTO: Otevřeno (svodový proud: max. 0,1 mA)
Funkce	Zobrazení naměřené hodnoty, nastavení zobrazení hodnoty, úrovně světla a rozlišení, změna měřítka, inverzní displej, režim vypnutého displeje, úsporný režim, změna počtu zobrazovaných číslic, podržení vzorku, podržení špičky, podržení nejnižší hodnoty, podržení mezi špičkami, samočinné podržení špičky, samočinné podržení nejnižší hodnoty, režim intenzity, nulování údaje, počáteční reset, zpoždění při zapnutí, zpoždění při vypnutí, jednorázový časovač, nastavení odchylky a citlivosti, přepínač uchování/zachycení, přímé nastavení prahové hodnoty, učení polohy, dvoubodové učení, automatické učení, nastavení šířky hystereze, časovací vstupy, resetovací vstup, kontrola ohniska, výpočty (A-B)*4, výpočty (A+B)*4, vzájemná interference*4, detekce poruchy laseru, nulovací reset paměti, zamčení kláves	
Zobrazované údaje	Zobrazované provozní údaje: Vysoký (oranžová), správný (zelená), nízký (žlutá), sedmisegmentový hlavní displej (červená), sedmisegmentový vedlejší displej (žlutá), laser zapnut (zelená), reset nuly (zelená), aktivní (zelená)	
Zdroj napájení	12 až 24 V stejnosm. ± 10 %, zvlnění (špička-špička): max. 10 %	
Spotřeba proudu	max. 200 mA (s připojeným čidlem)	
Okolní teplota	Provozní: 0 až 50 °C, skladovací: -15 až 60 °C (bez namrzání nebo kondenzace)	
Okolní vlhkost	Provozní a skladovací: 35 až 85 % (bez kondenzace)	
Izolační odpor	Min. 20 M Ω při 500 V stejnosm.	
Dielektrická pevnost	1000 V stříd., 50/60 Hz za 1 min	
Odolnost proti vibracím (zničení)	10 až 150 Hz, 0,7 mm dvojité amplituda 80 min ve směrech X, Y a Z	
Odolnost proti nárazu (zničení)	300 m/s ² třikrát v šesti směrech (shora/zdola, zleva/zprava, zepředu/zezadu)	
Stupeň ochrany	---	
Způsob připojení	Pevný kabel (standardní délka kabelu: 2 m)	
Hmotnost (v zabaleném stavu)	Přibližně 350 g	
Materiály	Pouzdro: PBT (polybutylen tereftalát), kryt: Polykarbonát	
Příslušenství	List s pokyny	

*1. Rychlost odezvy lineárního výstupu se počítá jako perioda měření $\times$ (nastavený počet měření pro průměrování + 1) (s pevnou citlivostí).
Rychlost odezvy binárního výstupu se počítá jako perioda měření $\times$ (nastavený počet měření pro průměrování + 1) (s pevnou citlivostí).

*2. Výstup lze přepínat mezi proudovým a napětovým výstupem pomocí přepínače v dolní části zesilovače.

*3. Nastavení lze provést pomocí funkce kontroly ohniska.

*4. Je vyžadována výpočetní jednotka.

Technické údaje (typické)

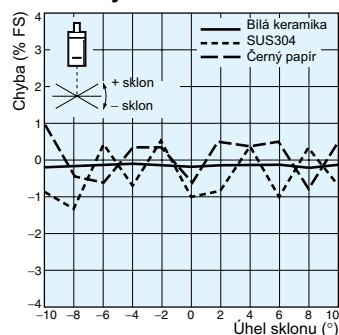
Úhlová charakteristika (odrazová čidla)

Grafy úhlové charakteristiky udávají vztah mezi sklonem měřeného předmětu a chybou lineárního výstupu v bodu měření.

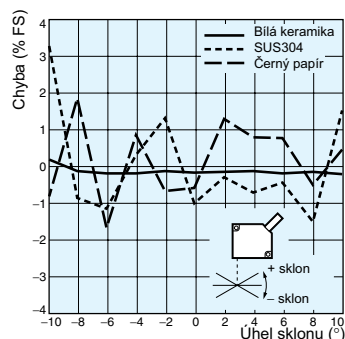
Poznámka: SUS304 = nerezová ocel SUS304

● ZX-LD40

Stranový sklon

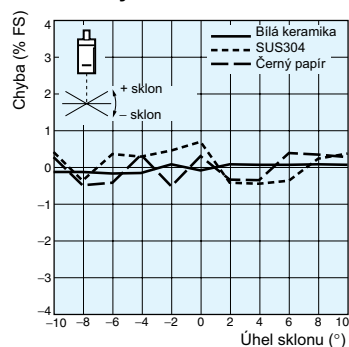


Předozadní sklon

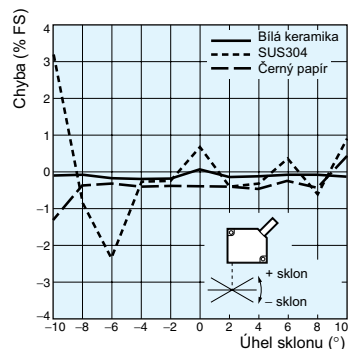


● ZX-LD40L

Stranový sklon

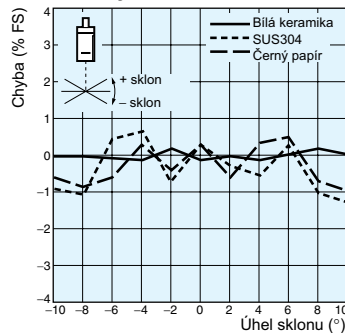


Předozadní sklon

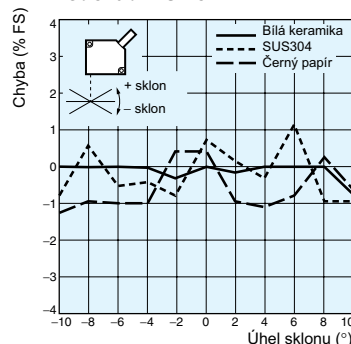


● ZX-LD100

Stranový sklon

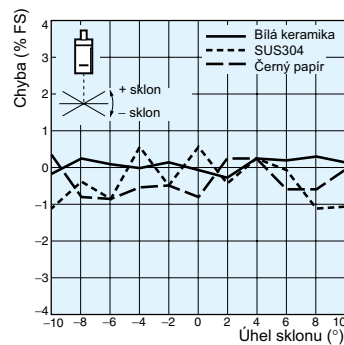


Předozadní sklon

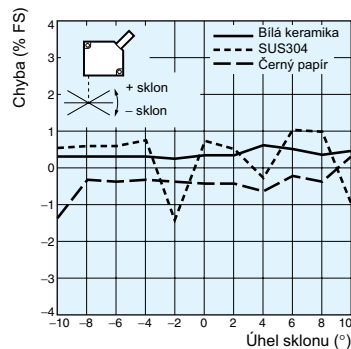


● ZX-LD100L

Stranový sklon

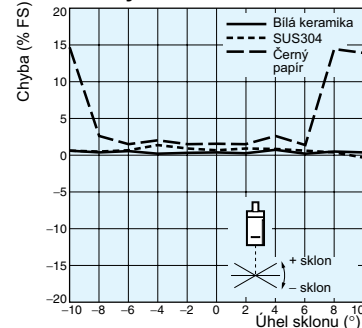


Předozadní sklon

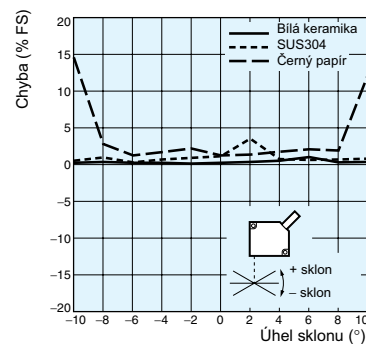


● ZX-LD300

Stranový sklon

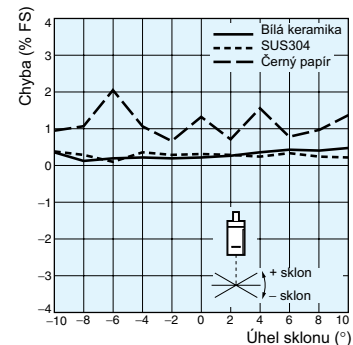


Předozadní sklon

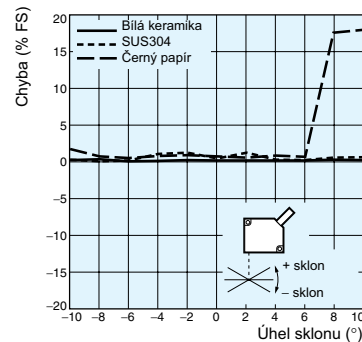


● ZX-LD300L

Stranový sklon

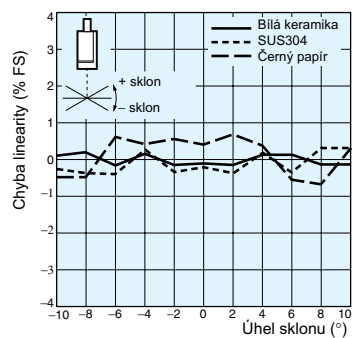


Předozadní sklon

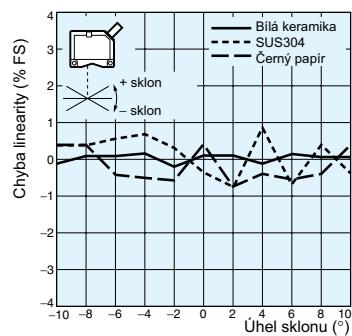


● ZX-LD30V

Stranový sklon

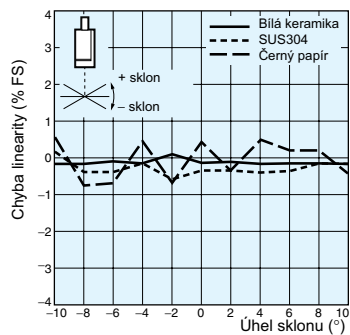


Předozadní sklon

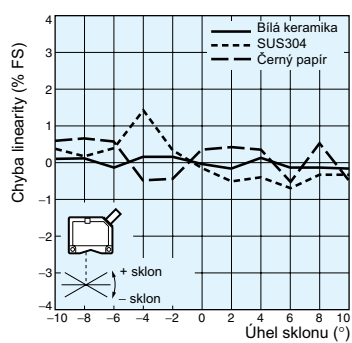


● ZX-LD30VL

Stranový sklon



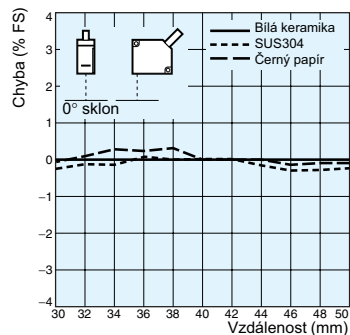
Předozadní sklon



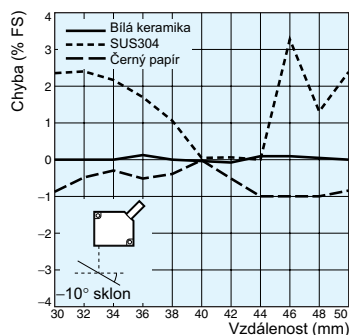
Charakteristika linearity pro různé materiály (odrazová čidla)

● ZX-LD40

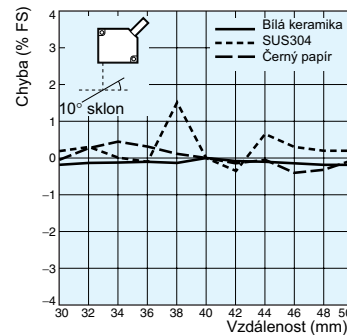
0° sklon



-10° předozadní sklon

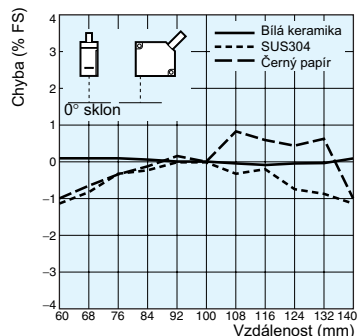


10° sklon

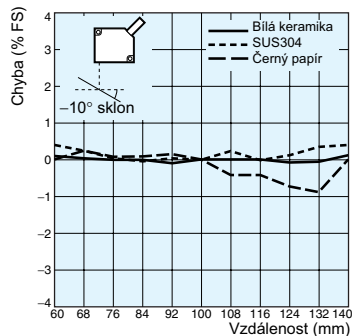


● ZX-LD100

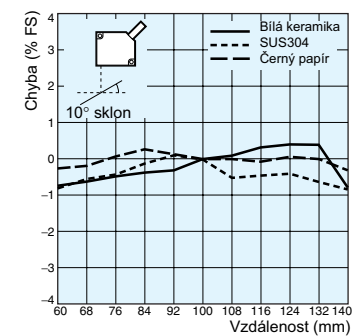
0° sklon



-10° předozadní sklon

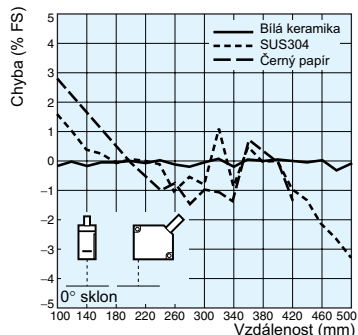


10° sklon

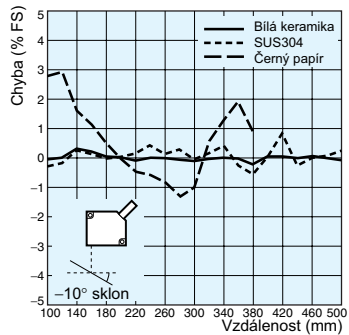


● ZX-LD300

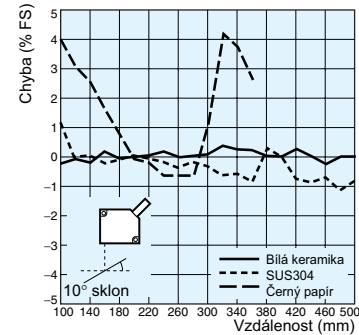
0° sklon



-10° předozadní sklon

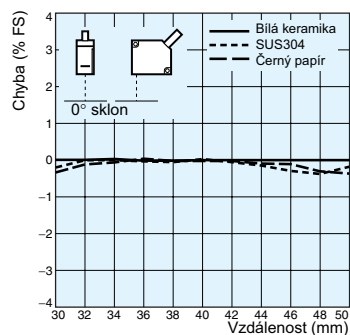


10° sklon

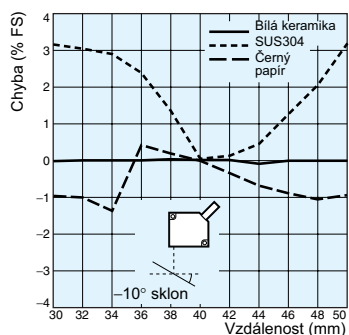


● ZX-LD40L

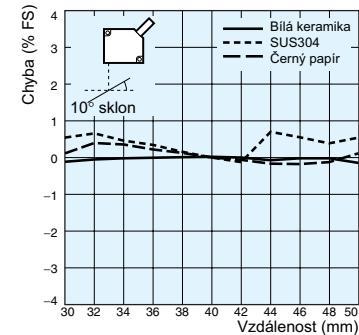
0° sklon



-10° předozadní sklon

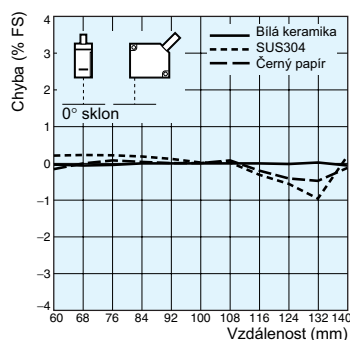


10° sklon

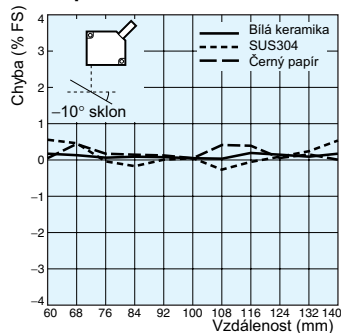


● ZX-LD100L

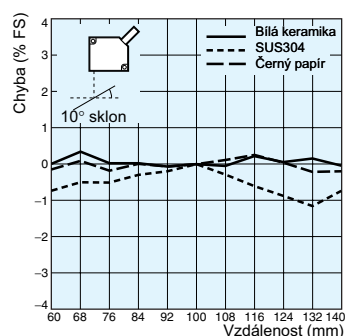
0° sklon



-10° předozadní sklon

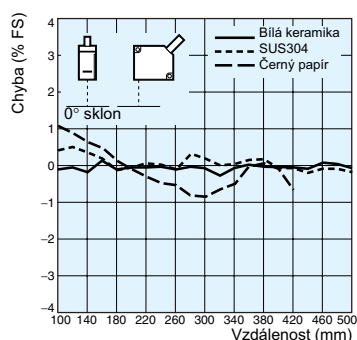


10° sklon

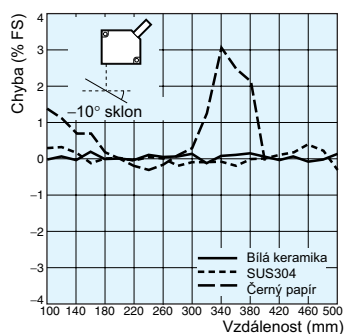


● ZX-LD300L

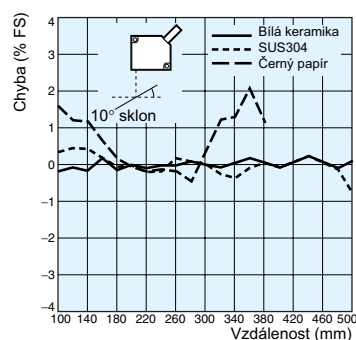
0° sklon



-10° předozadní sklon

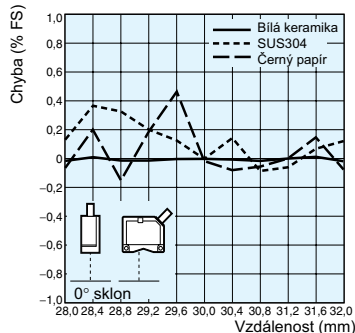


10° sklon

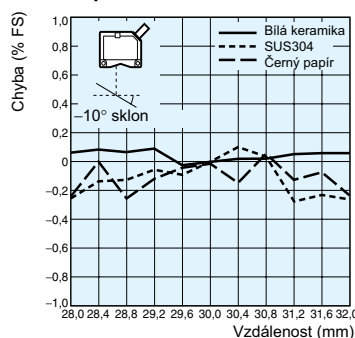


● ZX-LD30V

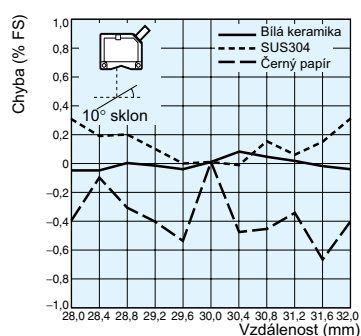
0° sklon



-10° předozadní sklon

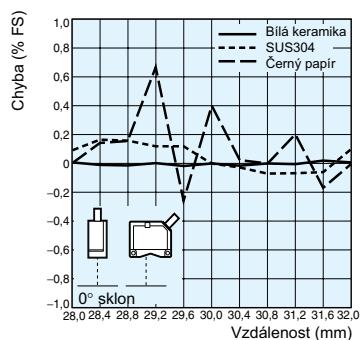


10° sklon

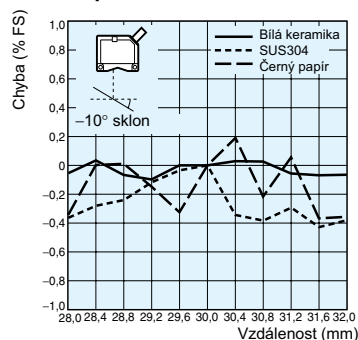


● ZX-LD30VL

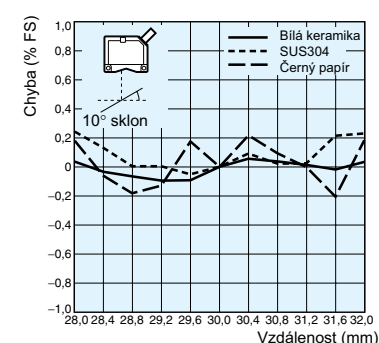
0° sklon



-10° předozadní sklon

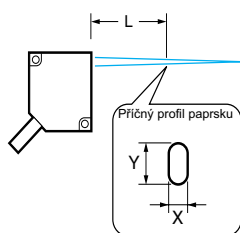


10° sklon



Velikost paprsku (odrazová čidla)

● Bodové paprsky



ZX-LD40

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	240 μm	40,0 μm	250 μm
Y	350 μm	30,0 μm	370 μm

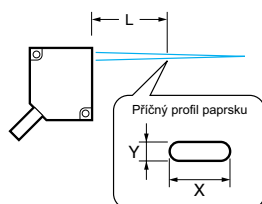
ZX-LD100

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	390 μm	100 μm	430 μm
Y	620 μm	65,0 μm	650 μm

ZX-LD300

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	1,050 μm	180 μm	1,100 μm
Y	450 μm	300 μm	850 μm

● Čárové paprsky



ZX-LD40L

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	2,000 μm	2,000 μm	2,000 μm
Y	240 μm	50,0 μm	250 μm

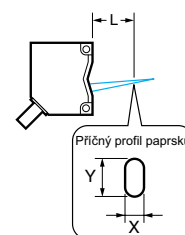
ZX-LD100L

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	2,000 μm	2,000 μm	2,000 μm
Y	410 μm	100 μm	430 μm

ZX-LD300L

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	2,000 μm	2,000 μm	2,500 μm
Y	750 μm	300 μm	650 μm

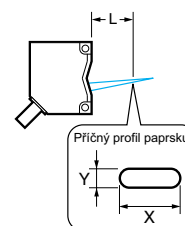
● Bodové paprsky



ZX-LD30V

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	60,0 μm	30,0 μm	120 μm
Y	50,0 μm	40,0 μm	90,0 μm

● Čárové paprsky



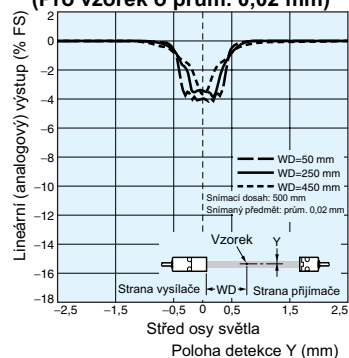
ZX-LD30VL

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	1,800 μm	1,800 μm	1,800 μm
Y	90,0 μm	60,0 μm	110 μm

Charakteristiky snímaného předmětu (hlavice typu přijímač -vysílač)

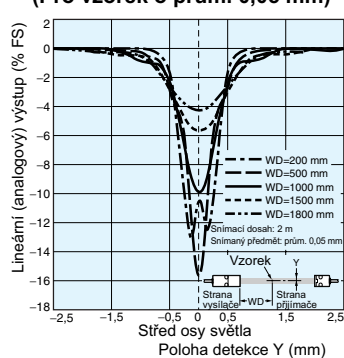
● ZX-LT001

(Pro vzorek o prům. 0,02 mm)



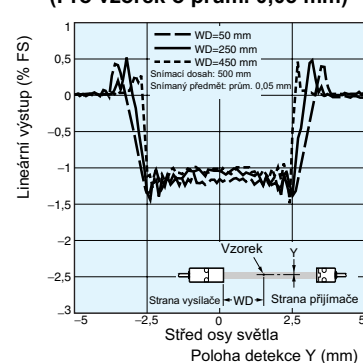
● ZX-LT001

(Pro vzorek o prům. 0,05 mm)



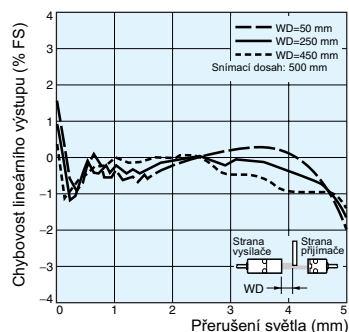
● ZX-LT005

(Pro vzorek o prům. 0,05 mm)



Charakteristiky linearity

● ZX-LT005

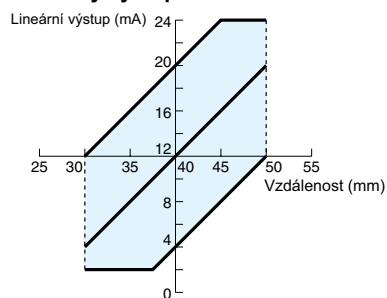


Lineární výstup vs. snímací dosah

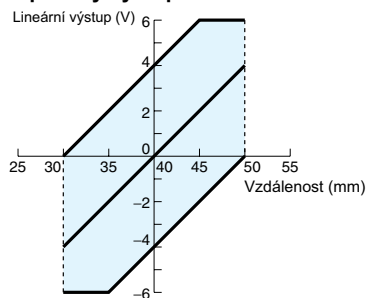
Lineární výstup lze přepínat mezi proudovým a napět'ovým výstupem pomocí přepínače na zesilovači.

ZX-LD40/LD40L

Proudový výstup

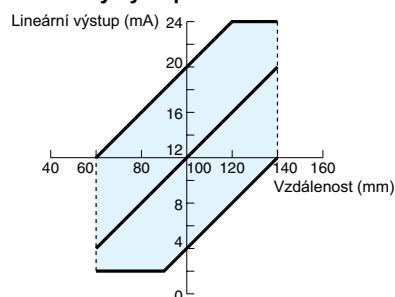


Napět'ový výstup

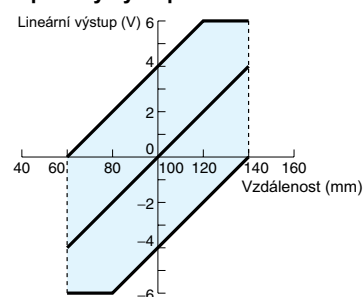


ZX-LD100/LD100L

Proudový výstup

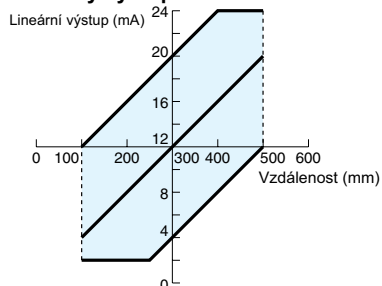


Napět'ový výstup

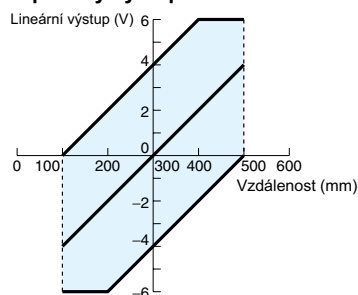


ZX-LD300/LD300L

Proudový výstup

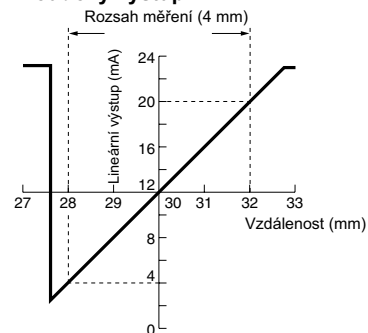


Napět'ový výstup



ZX-LD30V/LD30VL

Proudový výstup



Napět'ový výstup

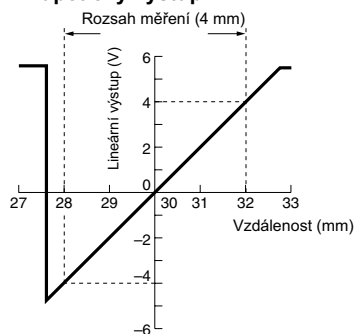
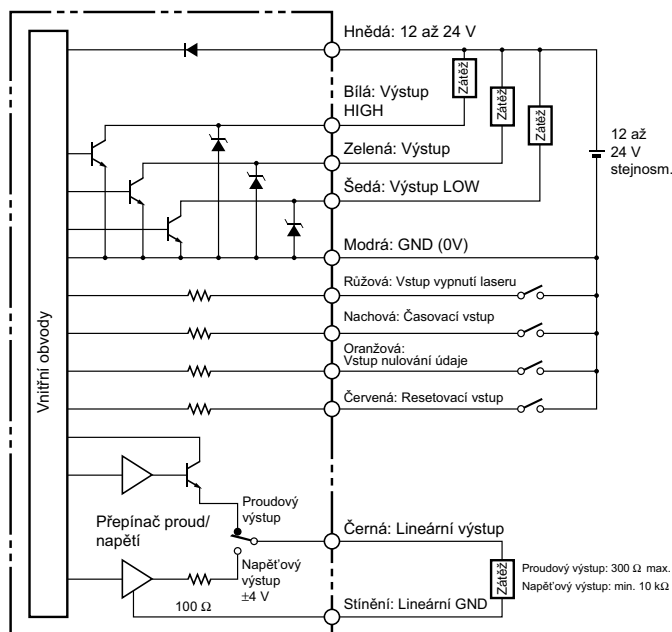
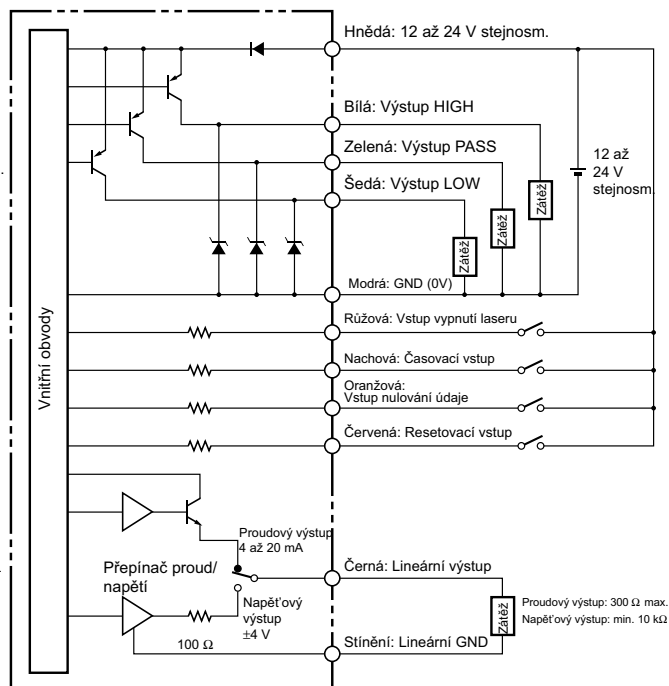


Schéma zapojení V/V

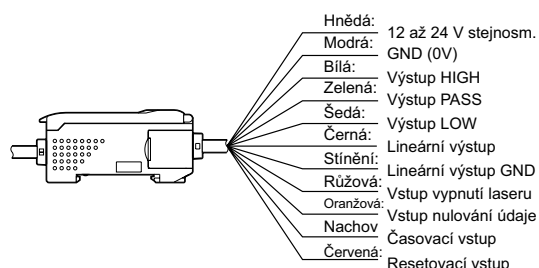
Jednotka zesilovače NPN: ZX-LDA11



Jednotka zesilovače PNP: ZX-LDA41



Připojení: Zesilovač



Poznámka 1. Pro zesilovač použijte samostatný stabilizovaný zdroj napájení, zejména pokud požadujete vysoké rozlišení.

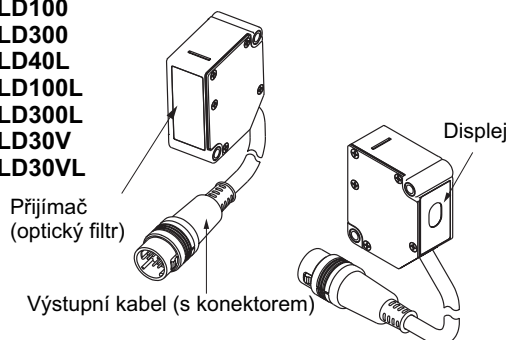
2. Zapojte jednotku správným způsobem. Nesprávné zapojení může způsobit poškození jednotky. (Nedovolte, aby se dráty, zejména lineární výstup, dostaly do kontaktu s jinými vodiči.)

3. Použijte vodič 0 V (modrá) pro zdroj napájení a stíněný vodič (lineární výstup zem) spolu s lineárním výstupem (černý vodič) pro lineární výstup. Každá zem musí být použita k určenému účelu. Pokud nepoužíváte lineární výstup, spojte lineární zem (stínění) se zemí 0 V.

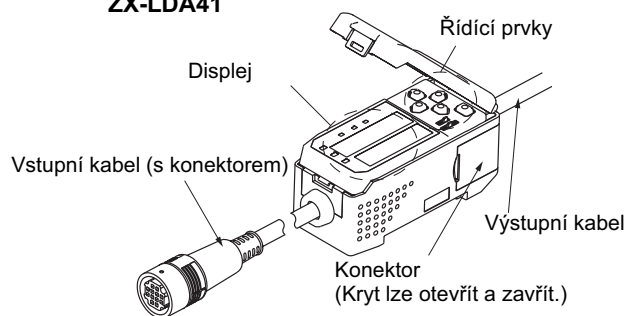
Názvy součástí

Hlavice čidel (odrazové)

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

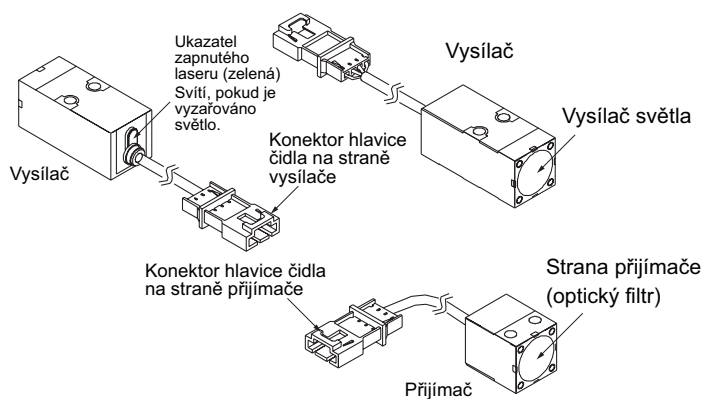


Zesilovače ZX-LDA11 ZX-LDA41

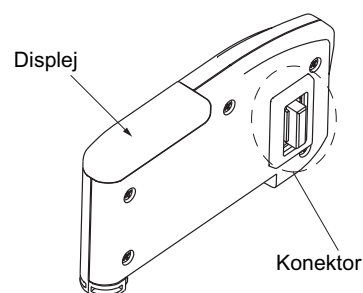


Hlavice čidel (přijímač -vysílač)

ZX-LT001
ZX-LT005
ZX-LT010



Výpočetní jednotka ZX-CAL



Bezpečnostní opatření

■ Použití přístroje

Charakteristiky a provozní hodnoty

- Dodržujte uvedené charakteristiky a provozní hodnoty. Podrobné informace naleznete v části *Technické údaje*.
 1. Nepoužívejte napájení přesahující jmenovité napětí, jinak může dojít k poškození čidla.
 2. Při připojení čidla k napájení dbejte na správnou polaritu, jinak může dojít k poškození čidla. Nepoužívejte střídavý zdroj napájení.
 3. Nezkratujte zátěž otevřeného tranzistorového výstupu, jinak může dojít k poškození čidla.
- Neodpojujte konektor spojující hlavici čidla s řídícím zařízením, dokud je zařízení pod napájením, jinak může dojít k poškození čidla.
- Po zapnutí zdroje napájení nechte zařízení zahřát zhruba 10 minut.
- Předměty z některých materiálů nebo některých tvarů mohou být nedetekovatelné nebo přesnost detekce nemusí být dostatečně vysoká. Týká se to materiálů, které jsou průhledné nebo mají velice nízkou odrazivost, a předmětů, které jsou menší než průměr bodu čidla nebo mají extrémní zakřivení či sklon.

Zdroj napájení a zapojení

- Dříve než zapnete zdroj napájení po dokončení zapojení, zkontrolujte, zda je připojen správný zdroj napájení, zda nejsou v zapojení chyby (např. spojení, která by zkratovala zátěž) a zda je zátěžový proud správný. Nesprávné zapojení může způsobit poškození čidla nebo jednotky.
- Celková délka kabelu čidla nebo kabelu zesilovače musí být nejvýše 10 m. Pokud je nutné prodloužit kabel čidla, použijte prodlužovací kabel ZX-XC□A (objednejte samostatně). K prodloužení kabelu zesilovače použijte stíněný kabel. Stíněný kabel musí být stejný jako kabel zesilovače.
- Nepokládejte napájecí kabel pro ZX společně s vedením vysokého napětí nebo silnoproudým vedením, abyste předešli interferencím, poškození nebo poruše.
- Pokud používáte komerčně dostupný spínací stabilizátor, uzemněte svorku FG (uzemnění kostry).
- Pokud se v napájecím vedení vyskytují špičky, připojte přepět'ovou ochranu vhodnou pro použití v daném prostředí.
- Pokud používáte výpočetní jednotku, připojte odpovídající lineární zem zesilovače.

Kompatibilita

- Všechny hlavice čidel a zesilovače jsou kompatibilní. Později můžete zakoupit jiné hlavice čidel a použít je se stávajícími zesilovači.

Vzájemné interference

- Dvě hlavice čidel lze použít společně, aniž by hrozila vzájemná interference, je-li připojena výpočetní jednotka ZX-CAL mezi dva zesilovače.

Údržba

- Před seřazením nebo odpojením hlavice čidla vždy vypněte zdroj napájení.
- Čištění
K čištění nepoužívejte ředidla, benzín, aceton ani petrolej. Pokud se na filtr před hlavici čidla přichytí prach nebo olej, vyčistěte jej následujícím způsobem.
 1. Použijte štětec se vzduchovým balónkem (používaný k čištění objektivů fotoaparátů) k odfouknutí velkých prachových částic z povrchu. Neodfukujte prach ústy.
 2. Odstraňte zbylý prach pomocí měkké látky (na objektivy) s malým množstvím lihu. Při čištění se vyhněte drhnutí, neboť rýhy na filtru by mohly způsobit nepřesnost čidla.

■ Další opatření

Prostředí

1. Nepoužívejte čidlo v silném elektromagnetickém poli nebo v prostředí, kde je provoz čidla vystaven odrazu intenzivního světla (například jiné laserové paprsky nebo elektrické obloukové svářečky).
2. Nepoužívejte čidlo na následujících místech:
 - Místa vystavená silným vibracím.
 - Místa vystavená přímému slunečnímu světlu nebo blízko topného zařízení.
 - Místa s vysokou vlhkostí.
 - Místa, kde by se na čidle usazoval prach, nečistoty, kovový prášek atd.
 - Místa vystavená žíravým nebo hořlavým plynům.
 - Místa vystavená organickým rozpouštědlům, vodě, oleji atd.
 - Místa vystavená silnému elektromagnetickému nebo elektrickému poli.
 - Místa vystavená prudkým změnám teploty.
 - Místa vystavená mrazu.

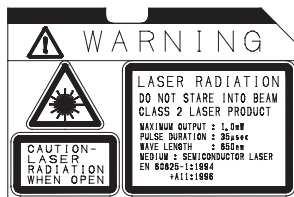
Bezpečnost při práci s laserem

Hlavice čidel ZX-LD□□□, ZX-LD□□□L, ZX-LD□□□V a ZX-LD□□□VL jsou laserové výrobky třídy 2 podle normy EN60825-1 (IEC825-1) a laserové výrobky třídy II podle klasifikace FDA (21 CFR1040.10) (viz pozn.). Hlavice čidel ZX-LT□□□□ jsou laserové výrobky třídy 1, resp. třídy I. Zařízení řady ZX jsou určena k zabudování do konečného systémového vybavení. Při používání výrobku věnujte zvláštní pozornost následujícím bezpečnostním opatřením:

Poznámka: Evropa: Třída 1 a třída 2 normy EN60825-1: 1994 = IEC825-1: 1993

USA: Třída I a třída II podle FDA (21 CFR1040.10)

1. Používejte tento výrobek podle pokynů v provozní příručce. Jinak můžete být vystaveni nebezpečnému laserovému záření.
2. Inteligentní čidla řady ZX vyzařují laserové paprsky ve viditelném spektru světla. Nevystavujte oči přímo laserovému záření. Zajistěte bezpečný dopad laserového paprsku během použití. Pokud je v trase laserového paprsku umístěno zrcadlo nebo lesklý povrch, zajistěte, aby byl bezpečný dopad trasa odraženého paprsku. Pokud musí být jednotka použita bez místa pro dopad laserového paprsku, umístěte trasu laserového paprsku mimo úroveň očí.
3. Abyste zabránili vystavení nebezpečnému laserovému záření, neodsouvejte ani neodstraňujte ochranný kryt během provozu, údržby nebo jiné obsluhy.
4. Uživatel by měl vrátit výrobek společnosti OMRON za účelem provedení všech oprav a údržby.
5. Dále dodržujte směrnice a normy platné v zemi použití.



Požadavky podle směrnic a norem

EN60825-1 “Bezpečnost laserových výrobků, klasifikace zařízení, požadavky a uživatelská příručka”

● Přehled požadavků výrobce

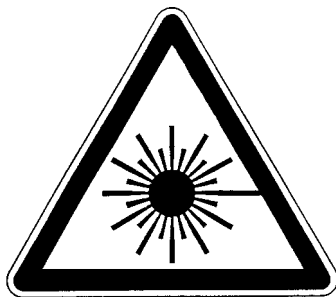
Požadavky; Dílčí klauzule	Klasifikace				
	Třída 1	Třída 2	Třída 3A	Třída 3B*	Třída 4
Popis třídy rizika	Bezpečné za přiměřeně předvídatelných podmínek	Nízký výkon; pro ochranu očí obvykle postačuje reakce na světlo	Stejně jako třída 2. Přímé pozorování vnitřního paprsku s optickými pomůckami může být nebezpečné.	Přímé pozorování vnitřního paprsku může být nebezpečné	Vysoký výkon; difuzní odraz může být nebezpečný
Ochranný kryt	Vyžadován pro každý laserový výrobek; omezuje přístup na míru nutnou k zajištění funkce výrobku				
Bezpečnostní blokovací zámek v ochranném krytu	Slouží k zabránění odstranění krytu, dokud přístupné hodnoty záření neklesnou pod hodnotu AEL (viz pozn. 2) platnou pro příslušnou třídu				
Dálkové ovládání	Není nutné			Umožňuje snadné přidání vnějších blokovacích zámků v instalaci laseru	
Ovládání klíčem	Není nutné			Pokud je klíč vyjmut, je laser nefunkční	
Výstražné zařízení proti záření	Není nutné			Vydává zvukový nebo optický výstražný signál při zapnutí laseru nebo během nabíjení kondenzátorového bloku pulsního laseru	
Optický attenuátor	Není nutný			Další prostředek kromě vypínače, kterým lze dočasně zablokovat paprsek	
Umístění ovládání	Není nutné		Ovládání je umístěno tak, aby při práci se zařízením nehrozilo vystavení emisím vyšším než hodnota AEL pro třídy 1 a 2.		
Pozorovací optika	Emise ze všech pozorovacích systémů musí být nižší než AEL pro třídu 1				
Optické snímání	Závada řídicí jednotky nesmí způsobit překročení povolených hodnot				
Označení třídy	Požadované znění	Obrázky A a B a předepsané znění			
Označení tvaru paprsku	Není nutné			Je nutné předepsané znění	
Označení servisního vstupu	Je nutné podle třídy dostupného záření				
Označení vyřazení blokovacího zámku	Je nutné za určitých okolností podle třídy použitého laseru				
Informace pro uživatele	Provozní příručky musí obsahovat pokyny pro bezpečné použití				
Prodejní a servisní informace	V propagačních brožurách musí být zobrazeny klasifikační štítky; servisní příručky musí obsahovat bezpečnostní pokyny				
Lékařská zařízení	Jsou nutné zvláštní pokyny pro kalibraci			Jsou nutné zvláštní pokyny pro kalibraci, jsou vyžadovány prostředky měření.	
Vláknová optika	K odpojení kabelových servisních spojů je nutný nástroj, pokud se odpojením poruší ochranný kryt a umožní přístup nad rámec třídy 1				

*Pokud se týče požadavku na dálkové připojení blokovacího signálu, ovládání klíčem, výstrahu proti záření a optický attenuátor, jsou laserové výrobky třídy 3B, které nepřekračují pětinašobek hodnoty AEL pro třídu 2 v rozmezí vlnové délky 400 nm až 700 nm, považovány za výrobky třídy 3A.

Poznámka 1. Cílem této tabulky je poskytnout praktický přehled požadavků. Úplné znění požadavků je uvedeno v textu této normy.

2. AEL: Accessible Emission Limit (Mezní přístupná hodnota záření)
Nejvyšší přístupná úroveň záření přípustná v dané třídě.
Další informace naleznete v normě ANSI Z136.1-1993, část 2.

Symbol a okraj: černá
Pozadí: žlutá



Obrázek A Varovný štítek - symbol nebezpečí

Popis a okraj: černá
Pozadí: žlutá



Obrázek B Vysvětlující štítek

● FDA (Pokyny pro vyhovění laserových výrobků, 1985, podle 21 CFR1040.10)

Požadavky	Třída (viz pozn. 1)					
	I	IIa	II	IIIa	IIIb	IV
Funkční charakteristika (všechny laserové výrobky)						
Ochranný kryt	P (viz pozn. 2)	P (viz pozn. 2)	P (viz pozn. 2)	P (viz pozn. 2)	P (viz pozn. 2)	P (viz pozn. 2)
Bezpečnostní blokovací zámek	P (viz pozn. 3, 4)	P (viz pozn. 3, 4)	P (viz pozn. 3, 4)	P (viz pozn. 3, 4)	P (viz pozn. 3, 4)	P (viz pozn. 3, 4)
Umístění ovládání	N/A	P	P		P	P
Pozorovací optika	P	P	P	P	P	P
Zabezpečení optického snímání	P	P	P	P	P	P
Funkční charakteristika (laserové systémy)						
Konektor dálkového ovládání	N/A	N/A	N/A	N/A	P	P
Ovládání klíčem	N/A	N/A	N/A	N/A	P	P
Ukazatel záření	N/A	N/A	P	P	P (viz pozn. 10)	P (viz pozn. 10)
Optický atenuátor	N/A	N/A	P	P	P	P
Reset	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	P (viz pozn. 13)
Funkční charakteristika (výrobky se zvláštním určením)						
Lékařské	S	S	S	S (viz pozn. 8)	S (viz pozn. 8)	S (viz pozn. 8)
Vyměřování, nivelace, vytyčování	S	S	S	S	NP	NP
Prezentační	S	S	S	S	S (viz pozn. 11)	S (viz pozn. 11)
Označení (všechny laserové výrobky)						
Certifikace a identifikace	P	P	P	P	P	P
Ochranný kryt	Z (viz pozn. 5)	Z (viz pozn. 5)	Z (viz pozn. 5)	Z (viz pozn. 5)	Z (viz pozn. 5)	Z (viz pozn. 5)
Otvor	N/A	N/A	P	P	P	P
Upozornění na třídu	N/A	P (viz pozn. 6)	P (viz pozn. 7)	P (viz pozn. 9)	P (viz pozn. 12)	P (viz pozn. 12)
Informace (všechny laserové výrobky)						
Informace pro uživatele	P	P	P	P	P	P
Literatura o výrobku	N/A	P	P	P	P	P
Servisní informace	P	P	P	P	P	P

Zkratky:

P: Požadováno

N/A: Nelze aplikovat.

S: Požadavky: Stejně jako pro ostatní výrobky ve stejné třídě.

Viz též poznámky.

NP: Není povoleno.

Z: Závisí na úrovni vnitřního záření.

Poznámky:

1. Založeno na nejvyšší přístupné úrovni během provozu.
2. Požadováno, kdekoli a kdykoli není nutný přístup člověka k laserovému záření nad rámec třídy I, aby mohl výrobek vykonávat svou funkci.
3. Požadováno pro ochranný kryt otevřený během provozu nebo údržby, pokud není takto získaný přístup člověka pokaždé nutný při otevřeném krytu.
4. Požadavky na blokovací zámek se liší podle třídy vnitřního záření.
5. Znění závisí na úrovni a vlnové délce laserového záření uvnitř ochranného krytu.
6. Štítek s upozorněním
7. Logotyp CAUTION (POZOR)
8. Vyžaduje prostředky k měření úrovně laserového záření určeného k ozáření těla.

9. CAUTION (POZOR), pokud je úroveň záření 2,5 mW cm² nebo nižší, DANGER (NEBEZPEČÍ), pokud je úroveň záření vyšší než 2,5 mW cm⁻².

10. Mezi indikací a emisí je nutná prodleva.

11. Pro laserové výrobky třídy IIb nebo IV určené pro prezentace nebo světelné show je požadována varience.

12. Logotyp DANGER (NEBEZPEČÍ)

13. Požadováno po 20. srpnu 1986.

Bezpečnostní opatření při použití

● EN60825-1

Požadavky; Dílčí klauzule	Klasifikace				
	Třída 1	Třída 2	Třída 3A	Třída 3B*	Třída 4
Dálkový blokovací zámek	Není nutný			Připojení k obvodům v místnosti nebo ve dveřích	
Ovládání klíčem	Není nutné			Vyměte klíč, není-li laser používán	
Optický atenuátor	Není nutný			Během použití zabráňuje nechtěnému ozáření	
Ukazatel záření	Není nutný			Signalizuje aktivaci laseru	
Výstražné nápisy	Nejsou nutné			Řiďte se pokyny na výstražných nápisích	
Trasa paprsku	Není nutné	Zajistěte bezpečný dopad paprsku na konci užitečné dráhy			
Zrcadlový odraz	žádné požadavky			Zabraňte neúmyslným odrazům	
Ochrana očí	žádné požadavky		Požadována, pokud nelze použít technické a administrativní postupy a je překročena hodnota MPE		
Ochranný oděv	žádné požadavky			Někdy požadován	Zvláštní požadavky
Školení	žádné požadavky		Požadováno pro všechny operátory a pracovníky údržby		

*Pokud se týče požadavku na dálkový konektor blokovacího zámku, ovládání klíčem, optický atenuátor a ukazatel záření, jsou laserové výrobky třídy 3B, které nepřekračují pětinašobek hodnoty AEL pro třídu 2 v rozmezí vlnové délky 400 nm až 700 nm, považovány za výrobky třídy 3A.

Poznámka: Cílem této tabulky je poskytnout praktický přehled požadavků. Úplné znění bezpečnostních opatření je uvedeno v textu této normy.

● ANSI Z136.1:1993 “Americká národní norma pro bezpečné použití laserů” Kontrolní opatření pro čtyři třídy laserů

Kontrolní opatření	Klasifikace					
Technická opatření	1	2a	2	3a	3b	4
Ochranný kryt (4.3.1)	X	X	X	X	X	X
Bez ochranného krytu (4.3.1.1)	BT (viz pozn. 2) určí alternativní opatření					
Blokovací zámky na ochranném krytu (4.3.2)	☆	☆	☆	☆	X	X
Servisní přístupový panel (4.3.3)	☆	☆	☆	☆	X	X
Ovládání klíčem (4.3.4)	---	---	---	---	•	X
Pozorovací průhledy (4.3.5.1)	---	---	MPE	MPE	MPE	MPE
Sběrná optika (4.3.5.2)	MPE	MPE	MPE	MPE	MPE	MPE
Zcela otevřená trasa paprsku (4.3.6.1)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Částečně otevřená trasa paprsku (4.3.6.2)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Uzavřená trasa paprsku (4.3.6.3)	žádné opatření není nutné, jsou-li splněny body 4.3.1 a 4.3.2					
Dálkový konektor blokovacího zámku (4.3.7)	---	---	---	---	•	X
Odstínění paprsku nebo optický atenuátor (4.3.8)	---	---	---	---	•	X
Aktivační výstražné systémy (4.3.9)	---	---	---	---	•	X
Zpoždění emise (4.3.9.1)	---	---	---	---	---	X
Lasery používané ve vnitřním prostředí (4.3.10)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Oblast řízená laserem třídy 3b (4.3.10.1)	---	---	---	---	X	---
Oblast řízená laserem třídy 4 (4.3.10.2)	---	---	---	---	---	X
Lasery pro venkovní použití (4.3.11)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Lasery v navigačním vzdušném prostoru (4.3.11.2)	---	---	---	•	•	•
Lasery pro dočasně použití (4.3.12)	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	---	---
Dálkové spouštění a sledování (4.3.13)	---	---	---	---	---	•
Štítky (4.3.14 a 4.7)	X	X	X	X	X	X
Označení oblasti (4.3.15)	---	---	---	•	X NZR	X NZR
Administrativní a procedurální opatření	1	2a	2	3a	3b	4
Standardní pracovní postupy (4.4.1)	---	---	---	---	•	X
Omezení výstupu záření (4.4.2)	---	---	---	Rozhodne BT		
Vzdělání a školení (4.4.3)	---	---	•	•	X	X
Oprávněný personál (4.4.4)	---	---	---	---	X	X
Postupy seřízení (4.4.5)	---	---	X	X	X	X

Kontrolní opatření	Klasifikace					
Ochranné vybavení (4.4.6)	---	---	---	---	•	X
Pozorovatel (4.4.7)	---	---	---	---	•	X
Servisní personál (4.4.8)	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	☆ MPE	X	X
Prezentace na veřejnosti (4.5.1)	MPE †	---	X	X	X	X
Laserové systémy s optickými vlákny (4.5.2)	MPE	MPE	MPE	MPE	X	X
Laserové instalace robotické techniky (4.5.3)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Ochrana očí (4.6.2)	---	---	---	---	• MPE	X MPE
Ochranná okna (4.6.3)	---	---	---	---	X NZR	X NZR
Ochranné zábrany a přepážky (4.6.4)	---	---	---	---	•	•
Ochrana pokožky (4.6.5)	---	---	---	---	X MPE	X MPE
Další ochranné vybavení (4.6.5)	Použití může být požadováno					
Výstražné nápisy a štítky (4.7) (konstrukční požadavky)	---	---	•	•	X NZR	X NZR
Servis a opravy (4.8)	Rozhodne BT					
Úpravy laserových systémů (4.9)	Rozhodne BT					

Poznámka 1. LEGENDA

- X: Nutné
- : Doporučeno
- : Žádné požadavky
- ☆: Nutné, je-li v zavřeném stavu třída 3b nebo třída 4
- MPE: Nutné, je-li překročena hodnota MPE
- NZR: Požadována analýza nominální zóny rizika
- †: Použitelné pouze pro lasery UV a IR (4.5.1.2)

2. BT: Bezpečnostní technik pro práci s lasery
Bezpečnostním technikem by měl být ustanoven pracovník s oprávněním a odpovědností za sledování a zajišťování kontroly nad riziky při práci s lasery, který bude provádět odborné posouzení a dohled nad riziky při práci s lasery.
Další informace naleznete v normě ANSI Z136.1-1993, část 1,3.

Klasifikace laserových výrobků

● EN

Třída	Popis
Třída 1	Lasery, které jsou bezpečné za přiměřeně předvídatelných podmínek provozu
Třída 2	Lasery vyzařující viditelné záření vlnové délky od 400 nm do 700 nm. Ochranu očí obvykle zajišťuje reakce na světlo včetně mrkacího reflexu.
Třída 3A	Lasery, které je bezpečné pozorovat pouhým okem. V případě laserů vyzařujících záření vlnové délky od 400 nm do 700 nm zajišťuje ochranu reakce na světlo včetně mrkacího reflexu. Pro jiné vlnové délky není riziko pro pouhé oko větší než u třídy 1. Přímé pozorování vnitřního paprsku laserů třídy 3A s optickými pomůckami (např. dalekohledem, mikroskopem) může být nebezpečné.
Třída 3B	Přímé pozorování vnitřního paprsku těchto laserů je vždy nebezpečné. Pozorování difúzních odrazů je obvykle bezpečné (viz poznámka).
Třída 4	Lasery, které mohou také vytvářet nebezpečné difúzní odrazy. Mohou způsobit poranění pokožky a mohou také představovat riziko požáru. Jejich použití vyžaduje zvláštní opatření.

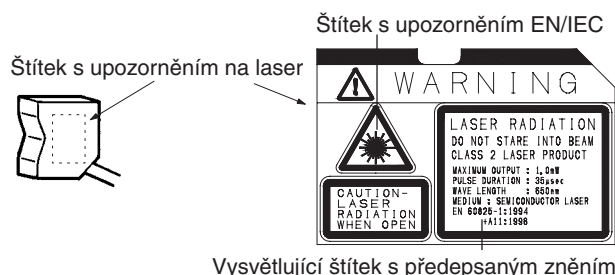
Poznámka: Podmínky bezpečného pozorování difúzních odrazů viditelných laserů třídy 3B: Minimální vzdálenost pozorování 13 cm mezi clonou a rohovou a maximální doba pozorování 10 s. Další podmínky pozorování vyžadují srovnání expozice difúzního odrazu s MPE.

Porovnání klasifikací mezi FDA a ANSI

Třída	Definice FDA	Popis ANSI
Třída I/1	Omezení vztahující se na zařízení, která vyzařují v ultrafialovém, viditelném a infračerveném spektru, a mezní hodnoty, pod nimiž nebylo prokázáno biologické nebezpečí.	Laser třídy 1 je považován za neschopný vytvářet škodlivé úrovně záření během provozu a údržby a nepodléhá proto žádným kontrolním opatřením ani jiným formám dohledu.
Třída IIa/2a	Omezení vztahující se na zařízení, jejichž viditelné záření nepřesahuje meze třídy I pro dobu záření 1000 sekund a méně a nejsou určena k pozorování.	Lasery třídy 2 jsou rozděleny do dvou podtříd, 2a a 2b. Laser třídy 2 vyzařuje ve viditelné části spektra (0,4 až 0,7 μm) a ochranu očí obvykle zajišťují obranné reakce včetně mrkacího reflexu.
Třída II/2	Omezení vztahující se na zařízení vyzařující ve viditelném spektru (400 až 710 nm) s dobou záření delší než 0,25 sekundny za předpokladu, že záření jiné doby trvání nebo vlnové délky nepřesáhne meze třídy I. Výrobky třídy II jsou považovány za nebezpečné pro přímé dlouhodobé vystavení zraku.	
Třída IIIa/3a	Omezení výrobků, které vyzařují ve viditelném spektru a mají paprsky, jejichž celkový zářivý výkon nepřesahuje 5 miliwatů.	Lasery třídy 3 jsou rozděleny do dvou podtříd, 3a a 3b. Laser třídy 3 může být nebezpečný při přímém pozorování a při pozorování zrcadlového odrazu, difuzní odraz však obvykle není nebezpečný.
Třída IIIb/3b	Omezení vztahující se na zařízení, která vyzařují v ultrafialovém, viditelném a infračerveném spektru. Mezi výrobky třídy IIIb patří laserové systémy dosahující 5 až 500 miliwatů ve viditelném spektru. Úrovně záření třídy IIIb představují nebezpečí pro zrak při přímém vystavení v rámci celé třídy a nebezpečí pro pokožku ve vyšších úrovních třídy.	
Třída IV/4	Přesahuje meze třídy IIIb a představuje nebezpečí při rozptýleném odrazu i při přímém vystavení.	Přímý paprsek laseru třídy 4 je nebezpečný pro oči i pokožku a někdy je nebezpečný i difuzní odraz. Laser může také představovat riziko požáru. Lasery třídy 4 mohou dále vytvářet látky znečišťující vzduch a nebezpečné plazmové záření.

Označení pomocí štítků

● EN

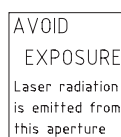


Poznámka: Použití jiných než zde uvedených ovládacích prvků, nastavení nebo postupů může vést k nebezpečnému ozáření.

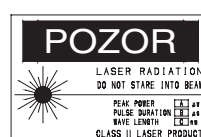
● FDA



Štítek otvoru



Výstražné logo třídy II



Certifikační a identifikační štítek



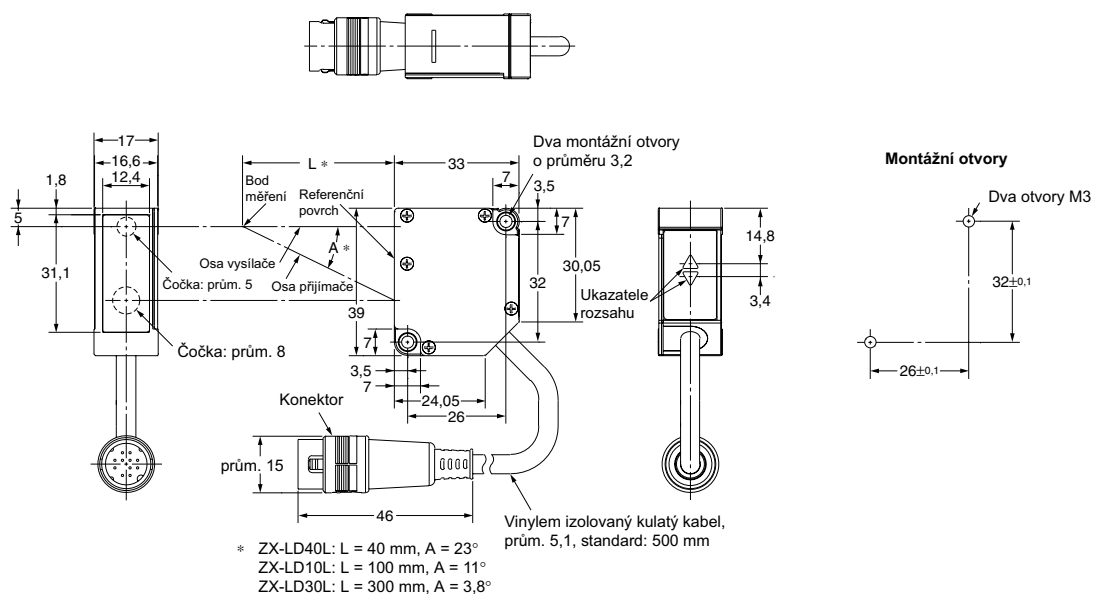
Poznámka: Použití jiných než zde uvedených ovládacích prvků, nastavení nebo postupů může vést k nebezpečnému ozáření.

Rozměry

(Jednotky: mm)

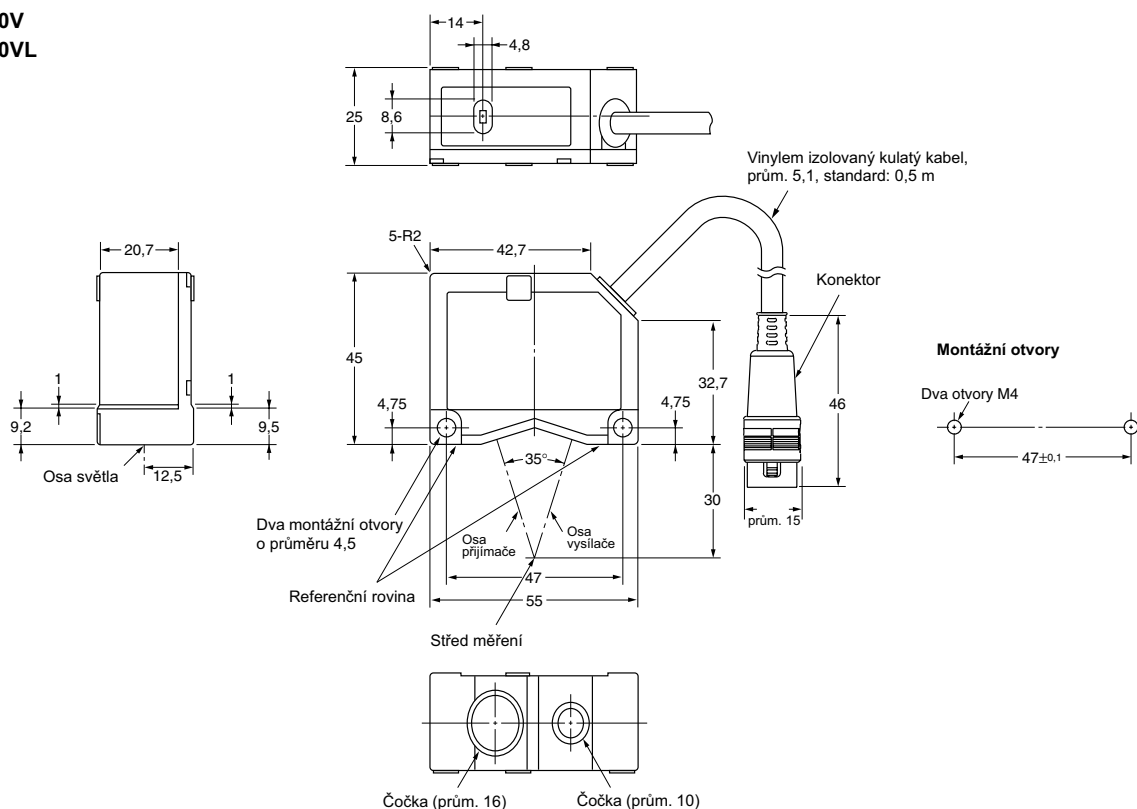
■ Hlavice čidel (difuzně odrazová)

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



■ Hlavice čidel (triangulační)

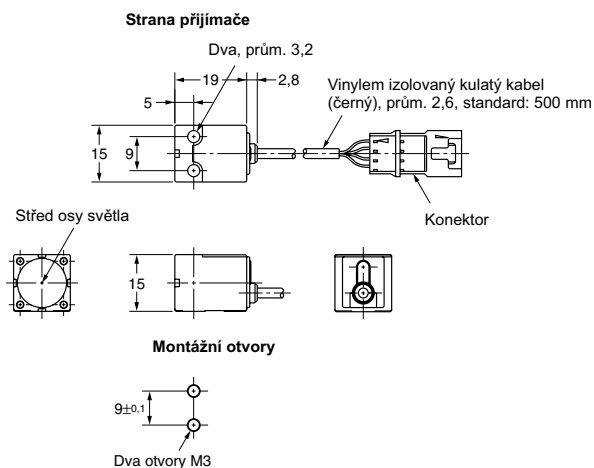
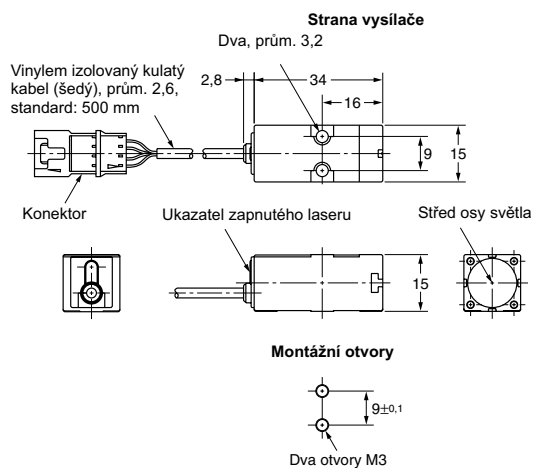
ZX-LD30V
ZX-LD30VL



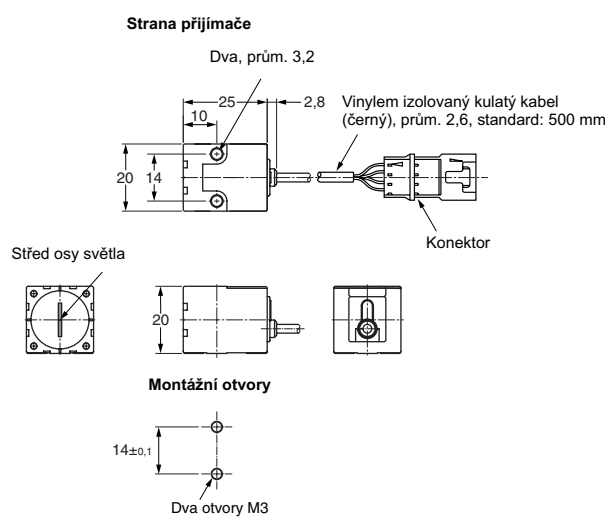
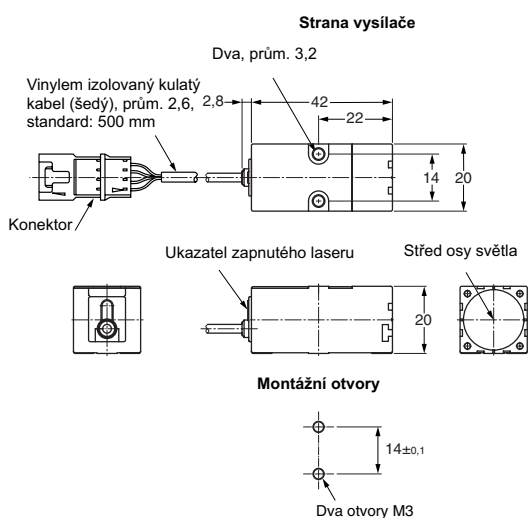
■ Hlavice čidel (přijímač -vysílač)

ZX-LT001

ZX-LT005



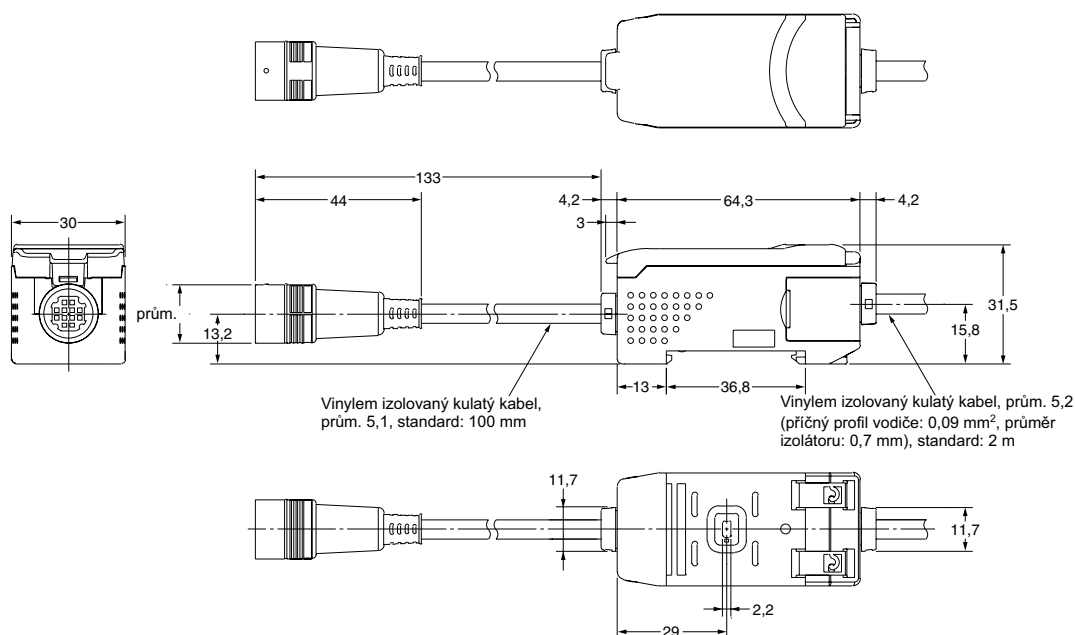
ZX-LT010



■ Zesilovače

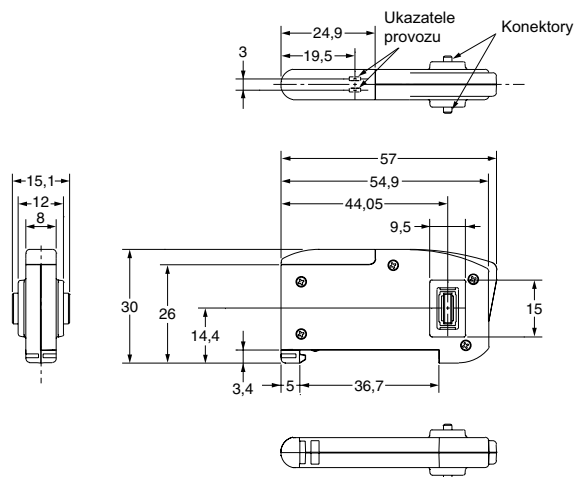
ZX-LDA11

ZX-LDA41

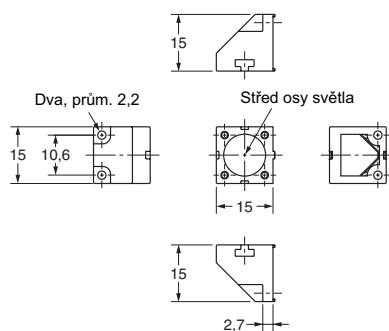


■ Příslušenství (objednávejte samostatně)

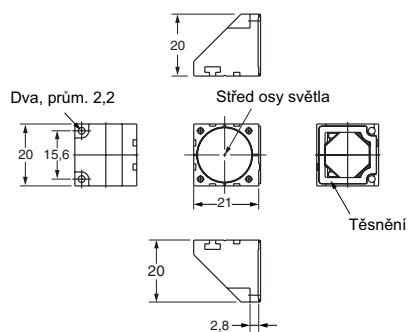
Výpočetní jednotka
ZX-CAL



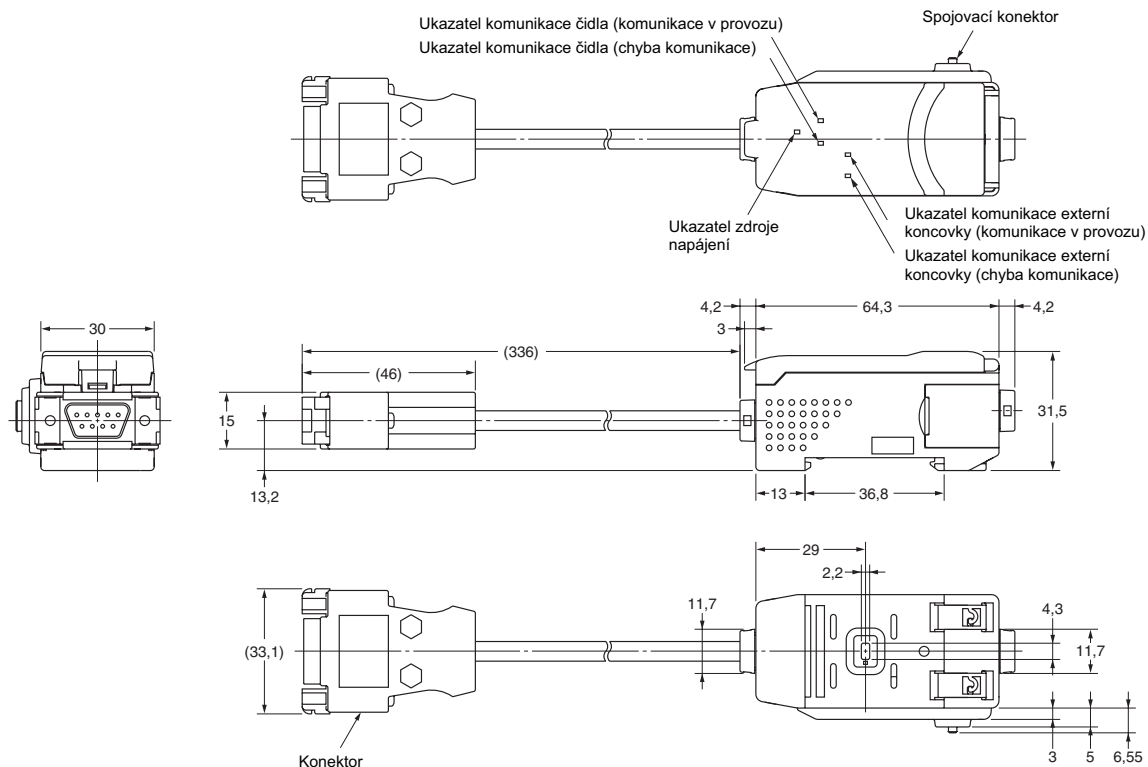
Boční nástavce
ZX-XF12



ZX-XF22



Jednotka komunikačního rozhraní řady ZX
ZX-SF11



Kabel s konektory na obou koncích

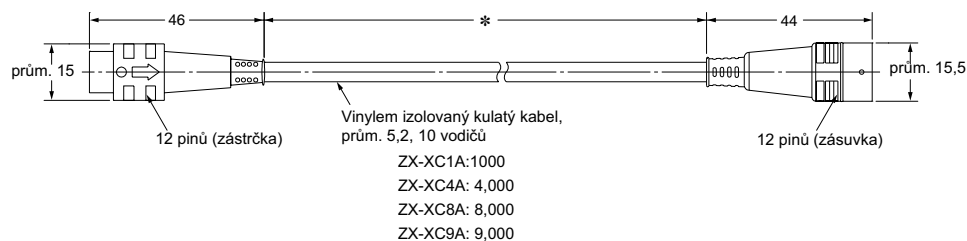
(prodlužovací)

ZX-XC1A (1 m)

ZX-XC4A (4 m)

ZX-XC8A (8 m)

ZX-XC9A (9 m)



Kat. č. E325-CZ1-02

V zájmu zlepšování výrobku podléhají technické údaje změnám bez oznámení.

ČESKÁ REPUBLIKA

Omron Electronics spol.s.r.o.
Šrobárova 6, CZ-101 00, Praha 10
Tel: +420 (0)267 31 12 54
Fax: +420 (0)271 73 56 13
www.omron.cz