

## Jednokierunkowa bariera bezpieczeństwa

2 kategoria bezpieczeństwa w połączeniu  
ze sterownikiem nadzorującym

Polski



IEC 61496-2



EN 13849-1

### **WAŻNA UWAGA**

**NALEŻY ŚCIŚLE SPEŁNIĆ WYMOGI NINIEJSZEJ INSTRUKCJI. W PRZECIWNYM WYPADKU MOGĄ BYĆ ZGŁASZANE REKLAMACJE LUB NAGŁE WEZWANIA. INSTRUKCJA POWINNA ZNAJDOWAĆ SIĘ W MIEJSCU INSTALACJI.**

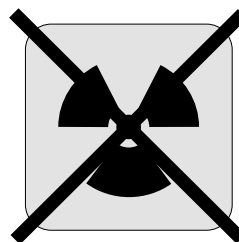
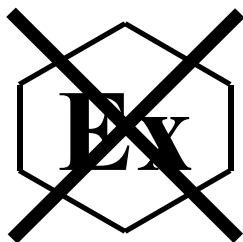
**⚠ WAŻNA INFORMACJA ⚠**

ELS 300 MOŻE BYĆ INSTALOWANA TYLKO PRZEZ OSOBY UPOWAŻNIONE I W PEŁNI PRZESZKOLONE! ELS 300 MOŻE PEŁNIĆ FUNKCJĘ URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA TYLKO WTEDY, GDY ZOSTANĄ ŚCIŚLE SPEŁNIONE WSZYSTKIE ZALECENIA OKREŚLONE W NINIEJSZEJ INSTRUKCJI I WYMIENIONYCH W NIEJ DOKUMENTACH. DODATKOWO, INSTALATOR POWINIEN SPEŁNIĆ WSZYSTKIE KRAJOWE WYMOGI OKREŚLONE W PRZEPISACH PRAWA I NORMACH. JEŚLI KTÓREKOLWIEK Z TYCH ZALECEŃ NIE ZOSTANIE ŚCIŚLE SPEŁNIONE, MOŻE TO BYĆ PRZYCZYNĄ POWAŻNEGO KALECTWA LUB ŚMIERCI. INSTALATOR LUB INTEGRATOR SYSTEMU JEST CAŁKOWICIE ODPOWIEDZIALNY ZA BEZPIECZNĄ INTEGRACJĘ TEGO CZUJNIKA. PROJEKTANT I/LUB INSTALATOR I/LUB KUPUJĄCY JEST WYŁĄCZNIE ODPOWIEDZIALNY ZA ZAGWARANTOWANIE ABY TEN PRODUKT ZOSTAŁ ZASTOSOWANY ZGODNIE ZE WSZYSTKIMI ODPOWIEDNIMI PRZEPISAMI I NORMAMI W CELU ZAPEWNIENIA BEZPIECZNEGO DZIAŁANIA CAŁEJ APLIKACJI. SZCZEGÓLNA TROSKĄ NALEŻY OTOCZYĆ MIEJSCA W KTÓRYCH DZIECI I/LUB OSOBY STARSZE LUB NIEPEŁNOSPRAWNE MUSZĄ BYĆ CHRONIONE PRZED NIEBEZPIECZNYMI DRZWIAMI LUB BRAMAMI.

KAŻDA MODYFIKACJA URZĄDZENIA WYKONANA PRZEZ KUPUJĄCEGO, INSTALATORA LUB UŻYTKOWNIKA MOŻE SPOWODOWAĆ NIEBEZPIECZNE WARUNKI PRACY.

FIRMA CEDES NIE PONOSI ŻADNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI PRAWNEJ LUB GWARANCYJNEJ W PRZYPADKU TAKICH DZIAŁAŃ.

NIE WOLNO STOSOWAĆ TEGO PRODUKTU W OTOCZENIU WYBUCHOWYM, W ŚRODOWISKU RADIOAKTYWNYM LUB W APLIKACJACH MEDYCZNYCH! DO TAKICH APLIKACJI NALEŻY STOSOWAĆ TYLKO PRZEZNACZONE DO TEGO ATESTOWANE URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA, W PRZECIWNYM WYPADKU MOŻE BYĆ TO PRZYCZYNĄ ŚMIERCI LUB KALECTWA ALBO STRAT MATERIALNYCH!



## Spis treści

1.	<b>Wprowadzenie</b> .....	3
2.	<b>Właściwości ELS 300</b> .....	3
3.	<b>Zastosowania</b> .....	3
4.	<b>Wymiary</b> .....	4
5.	<b>Instalacja</b> .....	4
5.1.	Schemat podłączeń .....	5
5.2.	Testowanie w aplikacjach 2 kategorii .....	5
5.3.	Instalacja 2 lub więcej barier podczerwieni ..	6
5.4.	Przebiegi czasowe .....	6
6.	<b>Zastosowanie zwoznic Y-Switch</b> .....	7
6.1.	Prąd wyjścia sygnałowego .....	7
6.2.	Charakterystyki wyjść przy użyciu Y-switch ..	7
7.	<b>Akcesoria</b> .....	8
8.	<b>Usuwanie usterek</b> .....	9
9.	<b>Dane techniczne</b> .....	9
10.	<b>Dane katalogowe</b> .....	10
11.	<b>Certyfikaty</b> .....	11
11.1.	Deklaracja zgodności CE .....	11

## 1. Wprowadzenie

ELS 300 jest jednokierunkową barierą podczerwieni bezpieczeństwa i jest atestowana jako aktywne optoelektroniczne urządzenie ochronne (AOPD) typu 2 wg IEC 61496-2: 2006. Składa się z nadajnika (Tx) i odbiornika (Rx), który zawiera wbudowany sterownik z wyjściem PNP lub NPN aktywowanym wiązką świetlną lub jej brakiem. Mechanizm „zatrząskowy” umożliwia szybkie mocowanie w otworze montażowym o średnicy nawet 12,5 mm. Zielony LED na tyle Tx sygnalizuje obecność zasilania. Zielony LED na tyle Rx sygnalizuje status wyjścia. Urządzenie jest szczelne i całkowicie zabezpieczone przed wilgocią i kurzem zgodnie ze stopniem ochrony IP65. Niezawodne działanie nie jest zakłócone nawet bezpośrednim wpływem promieni słonecznych o wartości do 100,000 luksów.

## 2. Właściwości ELS 300

- Czujnik typu 2 odpowiedni do aplikacji w 2 kategorii
- Łatwy montaż
- Kompaktowa konstrukcja
- Wysoka wydajność
- Niezwykle opłacalna
- Nie wymaga sterownika
- Prosta instalacja i montaż
- Do aplikacji wewnętrznych i zewnętrznych
- Niewrażliwa na światło otoczenia
- Doskonała pewność działania nawet w trudnych warunkach
- Natychmiastowe działanie
- Wyjście PNP lub NPN, dostępność aktywacji na wiązkę świetlną lub jej brak
- Możliwość łączenia wielu czujników w sieć

## 3. Zastosowania

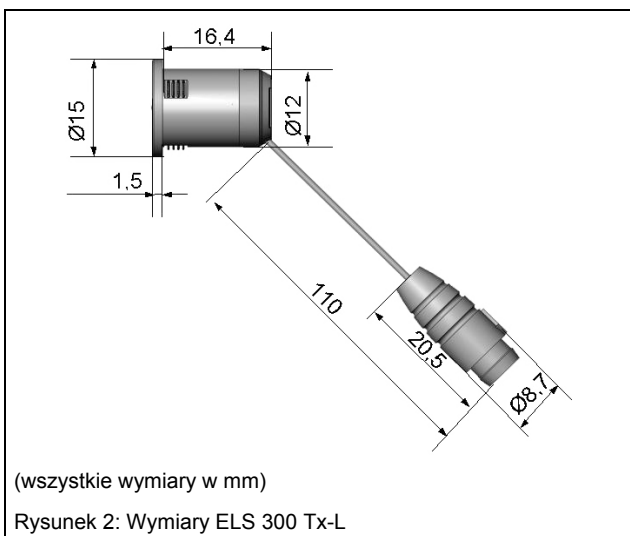
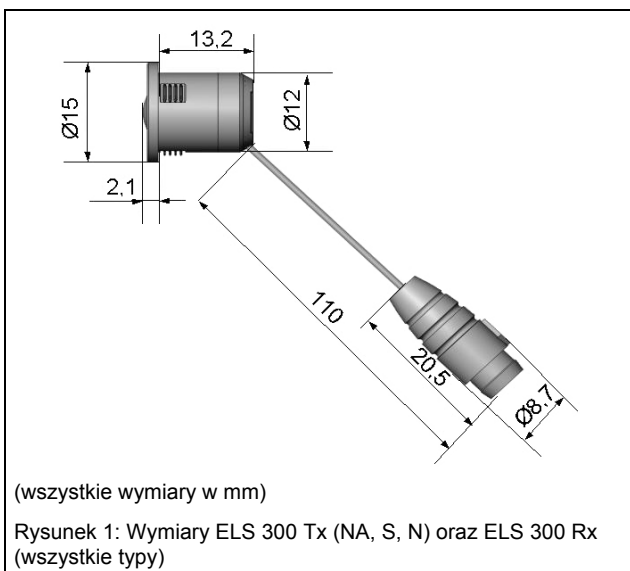
Rodzina barier jednokierunkowych ELS 300 obejmuje różne typy czujników do automatycznych drzwi przesuwanych, drzwi windowych, ruchomych schodów, ruchomych chodników, bram wjazdowych i podobnych aplikacji. Prosimy o zapoznanie się z odpowiednimi normami krajowymi dot. danej aplikacji.

ELS 300 może być także zastosowana jako bariera podczerwieni bezpieczeństwa w automatyce przemysłowej. W takich aplikacjach kombinacja ELS 300 z nadzorującą jednostką sterującą (np. programowalny sterownik logiczny, PLC) może osiągnąć 2 kategorię bezpieczeństwa wg EN 954-1 lub może osiągnąć poziom zapewnienia bezpieczeństwa C wg EN 13849-1:2006.

## 4. Wymiary

Są dostępne różne typy czujników ELS 300, które są zaprojektowane dla różnych aplikacji. Wersja Tx dla aplikacji wymagających dalekiego zasięgu (typ L) posiada dłuższą obudowę niż inne typy. Wymiary obudowy Rx są takie same dla wszystkich dla wszystkich typów ELS 300. Więcej informacji nt. różnych typów i konfiguracji znajduje się na str. 10 Dane katalogowe.

Skrót	Opis
NA	Wąski kąt optyczny
S	Krótki zasięg
N	Standardowy zasięg
L	Daleki zasięg



## 5. Instalacja

- Przed rozpoczęciem instalacji elektrycznej należy się upewnić, że zostało wyłączone zasilanie.
- Należy wyraźnie oznakować urządzenie, że jest nieczynne.
- Montaż głowic czujników:
  1. Zweryfikować prawidłowość typu ELS 300 dla danej aplikacji (zasięg działania, NPN lub PNP, LO lub DO oraz czas reakcji).
  2. Wywiercić odpowiednie otwory montażowe o średnicy 12,5 mm lub ½ cala. Po wywierceniu otworów usunąć metalowe opiłki z otoczenia otworów.
  3. Zainstalować kable Tx i Rx.
  4. Podłączyć ELS 300 Tx i ELS 300 Rx do odpowiednich kabli poprzez zatrzaśnięcie.
  5. Sprawdzić czy głowice czujników są zamontowane prawidłowo i czy nie ma wpływu powierzchni odbłaskowych.
  6. Sprawdzić działanie zgodnie z oczekiwanym zachowaniem.

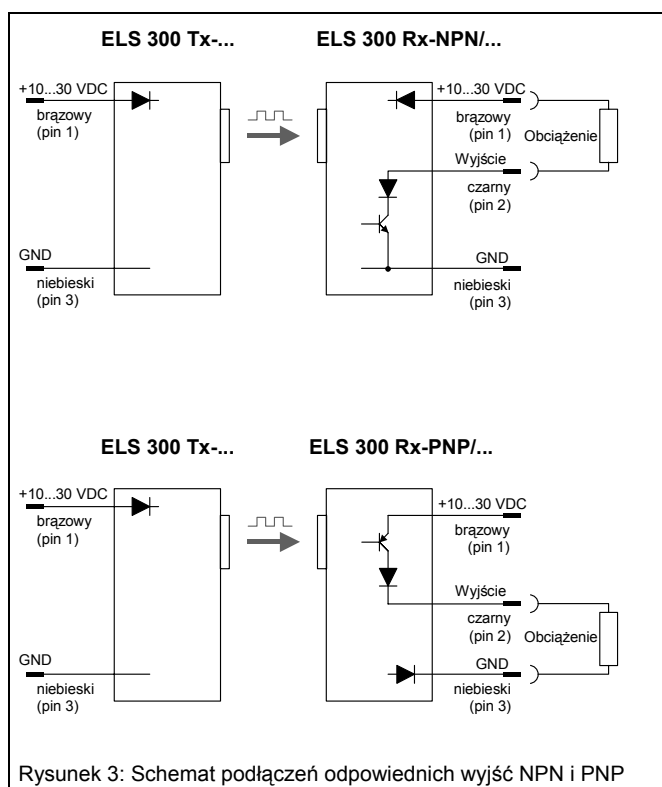
Grubość ścianki	Otwór montażowy	
	Ø12,5 mm (± 0,2 mm)	Ø½ cala (± 10 mil)
1,25	✓	✓
2,50	✓	✓

### Ważna informacja:

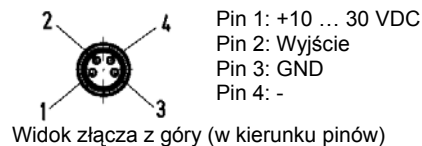
W przypadku instalacji zgodnie z 2 kategorią, wg EN ISO 13849-1 należy zapewnić:

- zatrzymanie działania aplikacji poprzez sterownik nadzorujący w razie awarii.
- odstępy bezpieczeństwa zgodne z krajowymi przepisami (np. EN 999).
- wysokość instalacji zgodną z krajowymi przepisami (np. EN 999).
- brak zakłócającego wpływu powierzchni odbłaskowych (IEC 61496-2).

## 5.1. Schemat połączeń



Standardowe złącze M8 męskie  
Rozmieszczenie pinów w oparciu o  
standardy przemysłowe:



Rysunek 4: Opis wyjść złącza

## 5.2. Testowanie w aplikacjach 2 kategorii

Zgodnie z EN ISO 13849-1, funkcja bezpieczeństwa musi być testowana w stałych odstępach przez nadrzędny sterownik (np. programowalny sterownik logiczny). Częstotliwość tych testów zależy od wyników analizy zagrożeń / ryzyka maszyny (EN 292-1 oraz EN 1050). Muszą być one inicjowane przy uruchomieniu maszyny i na początku niebezpiecznego cyklu, a także podczas normalnego działania o ile wskazuje na to analiza ryzyka i sposób działania. W zależności od wyników analizy ryzyka wykonanie testu podczas cyklu maszyny może być już wystarczające. Jest jednak bardziej korzystne wykonanie tego testu zanim rozpocznie się niebezpieczny cykl.

Ponadto, analiza ryzyka może wykazać, że dodatkowy test musi być regularnie wykonywany podczas normalnego działania. Dotyczy to, na przykład, maszyn z bardzo długim cyklem działania lub maszyn gdzie następuje przełączanie dużych obciążeń, tzn. tam gdzie wystąpienie błędu i/lub sklejanie się zestyków jest bardziej prawdopodobne.

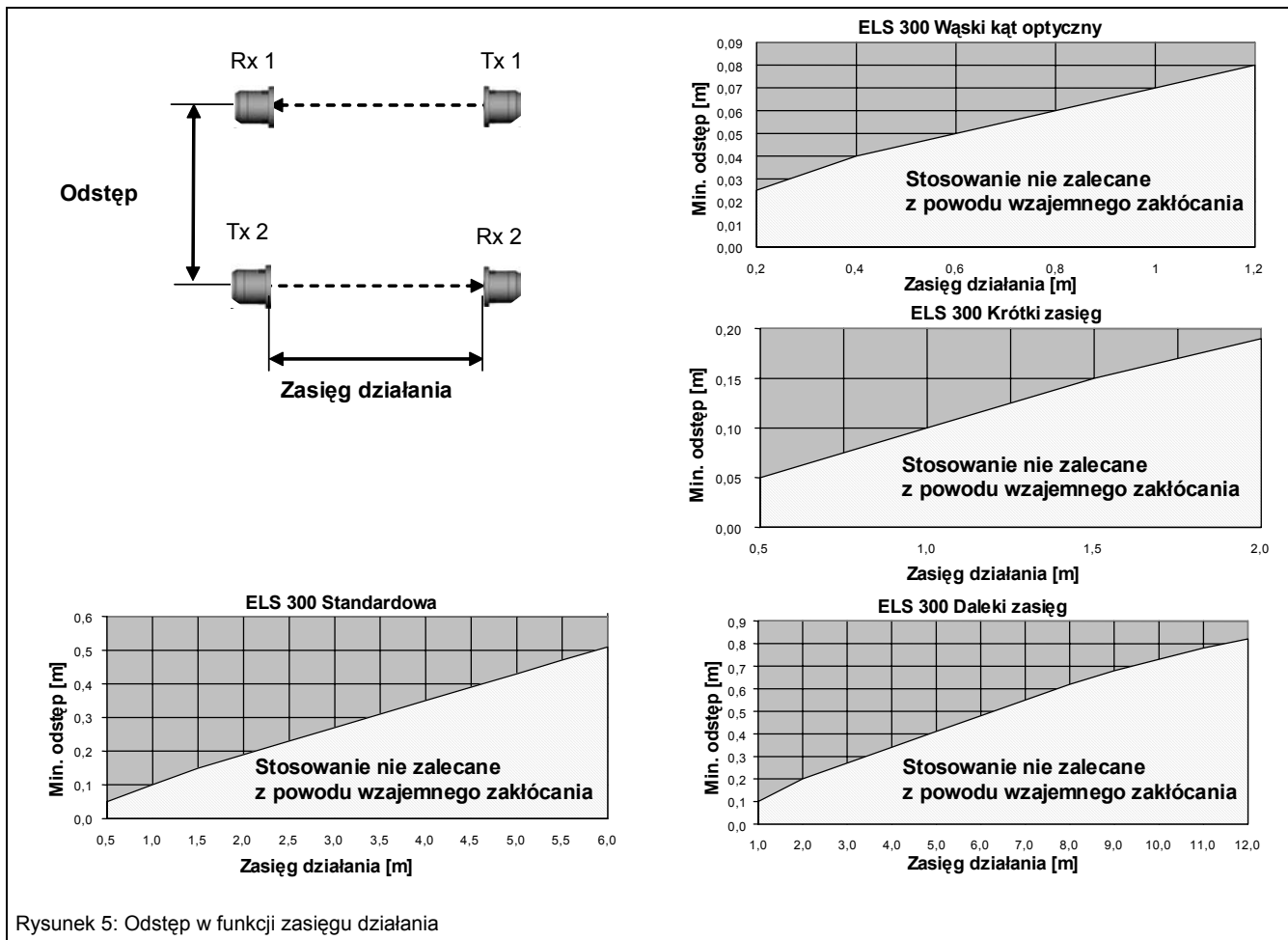
Aby wykonać test, musi być przerwane napięcie zasilania ELS 300 Tx. Minimalne czasy trwania tego przerwania pokazuje Rysunek 6: Przebiegi czasowe, na str. 6.

Zgodnie z przebiegami czasowymi, które pokazuje Rysunek 6, stan wyjścia musi się zmienić w zależności od zastosowanego typu ELS 300 Rx. Podłączony obwód bezpieczeństwa (np. blok przekaźnikowy) otworzy się. Jeśli wystąpi błąd, nadrzędny sterownik nie stwierdzi zmiany napięcia w tym obwodzie bezpieczeństwa. W tej sytuacji nadrzędny sterownik nie uruchomi maszyny. Po podaniu prostokątnego impulsu podłączony obwód bezpieczeństwa ponownie się zamknie.

W przypadku innych aplikacji należy zapoznać się z EN ISO 13849-1.

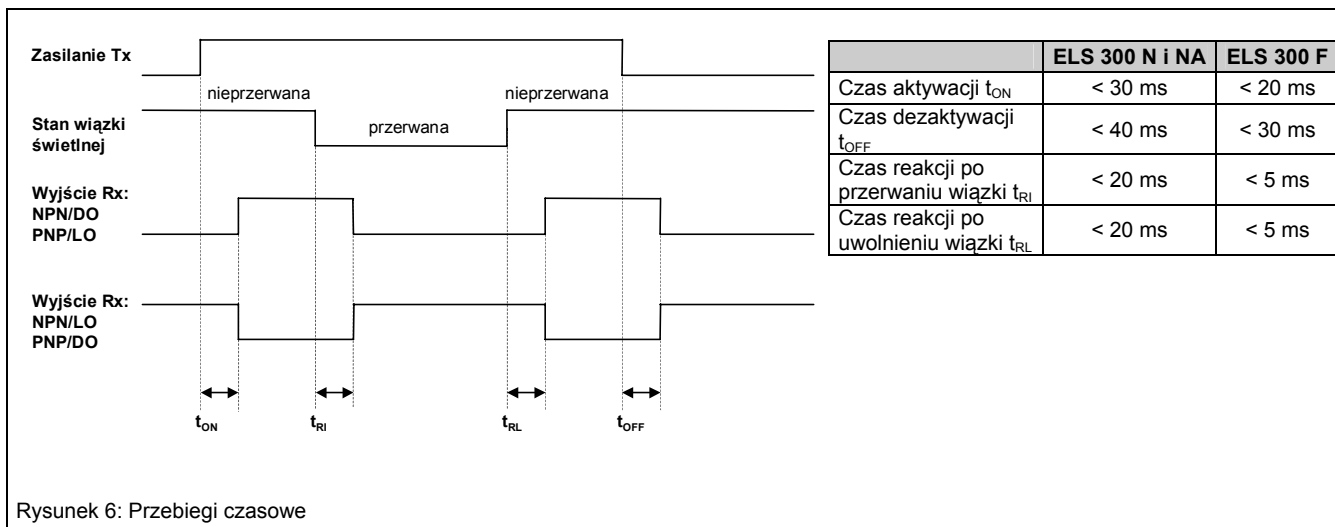
5.3. Instalacja 2 lub więcej barier podczerwieni

Aby uniknąć zjawiska wzajemnego zakłócania się, ważne jest zachowanie minimalnego odstępu pomiędzy dwoma systemami. Ten odstęp zależy od zasięgu działania zastosowanych systemów. Minimalne odstępy dla różnych typów barier przedstawia Rysunek 5.



Rysunek 5: Odstęp w funkcji zasięgu działania

5.4. Przebiegi czasowe

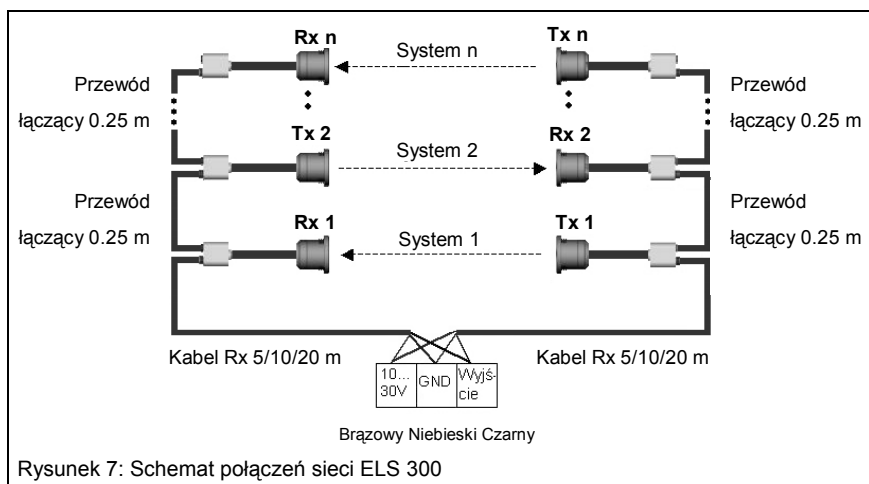


Rysunek 6: Przebiegi czasowe

## 6. Zastosowanie zwrotnic Y-Switch

**⚠ Ostrzeżenie:** Nie wolno stosować tych złącz do aplikacji w 2 kategorii wg EN ISO 13849-1.

Stosując zwrotnic Y-Switch można uprościć okablowanie. Wyjścia podłączonych Rx będą zsumowane do jednego wyjścia sygnałowego. Będzie to prawie jak specjalna kurtyna świetlna z pojedynczym wyjściem sygnałowym.



Dla sieci PNP dostępny jest Y-Switch na którym jest zielony LED sygnalizujący stan zasilania oraz bursztynowy LED sygnalizujący stan wyjścia. Ten Y-Switch z LEDami może być zastosowany tylko dla barier z wyjściem PNP.

### Ważne:

W ramach jednej sieci wszystkie Rx muszą być tego samego typu (np. ELS 300 Rx-PNP/DO-N).

### 6.1. Prąd wyjścia sygnałowego

Maks. prąd wyjścia sygnałowego zależy od sieci. Gdy wyjście jednego ELS 300 Rx w sieci jest aktywne, LEDy statusu wszystkich pozostałych Rx w sieci zaświecą się.

Z tego powodu, prąd wyjścia zależy od ilości podłączonych Rx oraz zastosowanych zwrotnic Y-Switch.

$$\begin{aligned} \text{Maks. prąd wyjścia} \\ = \\ 50 \text{ mA} - (n_{\text{Rx}} \times 2 \text{ mA} + n_{\text{YLED}} \times 2,5 \text{ mA}) \end{aligned}$$

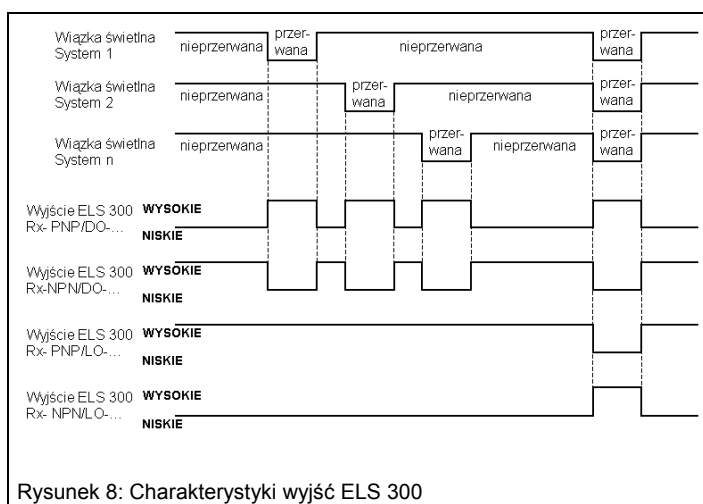
### Przykład:

Sieć z 6 barierami tak jak pokazuje Rysunek 7  
→ Maks. prąd wyjścia = 50 mA - (6 x 2 mA) = 38 mA

$n_{\text{Rx}}$ : Ilość Rx

$n_{\text{YLED}}$ : Ilość zwrotnic Y-Switch z LEDami

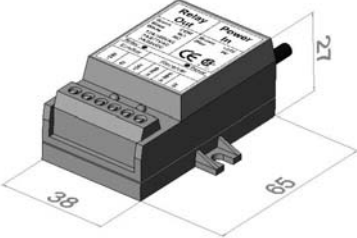
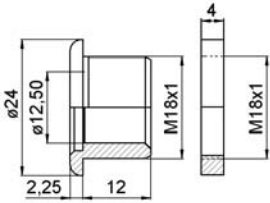

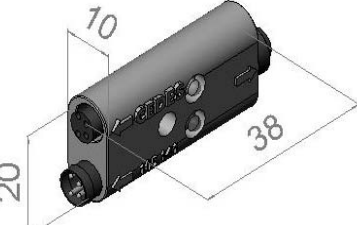
### 6.2. Charakterystyki wyjść przy użyciu Y-switch



### Wyjście

Typy DO:	Wyjście 1 <b>lub</b> Wyjście 2 <b>lub</b> Wyjście 3
Typy LO:	Wyjście 1 <b>oraz</b> Wyjście 2 <b>oraz</b> Wyjście 3

7. Akcesoria

	<p><b>Opis</b></p> <p>103 602 Moduł przekaźnikowy</p> <p>Interfejs dla czujników z wyjściami półprzewodnikowymi</p>	<p><b>Wejście</b></p> <p>24 VDC ± 15%</p>	<p><b>Wyjście</b></p> <p>Przełącznik: 9A / 125 VAC 7A / 277 VAC 7A / 30 VDC</p>
	<p><b>Opis</b></p> <p>106 108 pierścień M18</p> <p>Do montażu ELS 300 w otworach o większych średnicach</p> <p>Maks. grubość ścianki: 8 mm</p>	<p><b>Materiał</b></p> <p>Pierścień: ABS, czarny Nakrętka heksagonalna: PA 6.6, czarna</p>	
	<p><b>Opis</b></p> <p>103 721 Zwrotnica Y-Switch</p> <p>Do instalacji kaskadowej kilku ELS 300</p> <p>Dla typów NPN i PNP</p>	<p><b>Materiał</b></p> <p>Plastik, szary</p>	
	<p><b>Opis</b></p> <p>105 141 Zwrotnica Y-Switch LED, PNP</p> <p>Do instalacji kaskadowej kilku ELS 300</p> <p>Tylko dla typów PNP</p>	<p><b>Materiał</b></p> <p>Plastik, szary</p>	



## 8. Usuwanie usterek

Usterka	Przyczyna	Rozwiązanie
Brak działania zgodnego z oczekiwaniem.	Nieregularne napięcie zasilania. Uszkodzony przewód lub złe połączenie.	Podać napięcie zasilania z zakresu ze specyfikacji. Sprawdzić przewody i złącza oraz status LEDów.
	Niewłaściwa instalacja, zasięg lub warunki otoczenia.	Sprawdzić, czy usunięto metalowe opiłki z otoczenia otworu. Sprawdzić, czy zastosowano właściwe typy ELS 300. Sprawdzić zasięg działania i warunki otoczenia. Sprawdzić, czy istnieje wpływ powierzchni odbłaskowych. Sprawdzić, czy inne urządzenia optoelektroniczne nie zakłócają zainstalowany system ELS 300. Sprawdzić, czy lampy sygnalizacyjne, np. na wózkach widłowych, nie błyskają bezpośrednio na ELS 300 z bliskiej odległości.
Działanie samoistne.	Coś kołysze się pomiędzy głowicami nadajnika i odbiornika i przerywa wiązkę świetlną czujnika.	Usunąć przeszkodę.
	Zanieczyszczone soczewki.	Usunąć kurz i brud z przedniej powierzchni za pomocą miękkiej ściereczki.
Inne problemy.	Przyczyna nieznaną.	Skontaktować się z przedstawicielem CEDES.

## 9. Dane techniczne

Napięcie zasilania	10 ... 30 VDC
Tętnienia napięcia zasilania	± 10%
Pobór prądu Rx (bez obciążenia)	< 10 mA @ 30 VDC
Pobór prądu Tx	< 10 mA @ 30 VDC
Wyjście	PNP lub NPN
Maks. prąd wyjścia	50 mA
Maks. pojemność obciążenia	100 nF
Napięcie nasycenia wyjścia	< 4 V
Zakres temperatur składowania	-20 ... +85°C
Zakres temperatur pracy	-20 ... +60°C
Kabel Tx	Czarny ze złączem M8, męski
Kabel Rx	Szary ze złączem M8, męski
LED	Zielony, na tylnej stronie ELS 300 Tx-...: sygnalizuje włączone zasilanie, ELS 300 Rx-...: sygnalizuje, że wyjście jest aktywne
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak
Stopień ochrony	IP65
Maks. oświetlenie zewnętrzne	100,000 lx
Atestacja	CE, TÜV
Zgodność z:	EN 12453 :2000 Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Rozdział 5.1.1.6 IEC 61496-2 :2006 Elektroczułe wyposażenie ochronne. Wymagania szczegółowe dotyczące wyposażenia wykorzystującego aktywne, optoelektroniczne urządzenia ochronne (AOPD) EN 12978 :2003 Urządzenia zabezpieczające do drzwi i bram z napędem DIN 18650-1 :2005 Automatische Türsysteme Teil 1: Produktanforderungen und Prüfverfahren EN ISO 13849-1:2006 Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania EN ISO 13849-2 :2003 Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 2: Walidacja

## 10. Dane katalogowe

## Nadajnik

Nr katalogowy	Typ urządzenia	Opis	Zasięg działania [m]	Maks. kąt optyczny detekcji
105 925	ELS 300 Tx	Wąski kąt optyczny	0,2 ... 1,2 (dla Rx-...- NA)	± 2° @ 1,2 m
105 922	ELS 300 Tx	Krótki zasięg	0,2 ... 2,0	± 5° @ 2,0 m
105 728	ELS 300 Tx	Standardowy zasięg	0,5 ... 6,0	± 5° @ 3,0 m
105 729	ELS 300 Tx	Daleki zasięg	1,0 ... 12,0	± 5° @ 3,0 m

## Odbiornik

Nr katalogowy	Typ urządzenia	Opis	Czas reakcji	Maks. kąt optyczny detekcji
105 730	ELS 300 Rx-PNP/LO-N	Standardowa PNP, LO	< 20 ms	± 5° @ 3,0 m
105 731	ELS 300 Rx-PNP/DO-N	Standardowa PNP, DO	< 20 ms	± 5° @ 3,0 m
105 732	ELS 300 Rx-NPN/LO-N	Standardowa NPN, LO	< 20 ms	± 5° @ 3,0 m
105 733	ELS 300 Rx-NPN/DO-N	Standardowa NPN, DO	< 20 ms	± 5° @ 3,0 m
105 734	ELS 300 Rx-PNP/LO-F	Standardowa PNP, LO Fast	< 5 ms	± 5° @ 3,0 m
105 735	ELS 300 Rx-NPN/LO-F	Standardowa NPN, LO Fast	< 5 ms	± 5° @ 3,0 m
105 736	ELS 300 Rx-NPN/DO-NA	Wąski kąt optyczny NPN, DO	< 20 ms	± 2° @ 1,2 m
105 755	ELS 300 Rx-NPN/LO-NA	Wąski kąt optyczny NPN, LO	< 20 ms	± 2° @ 1,2 m
106 214	ELS 300 Rx-PNP/LO-NA-F	Wąski kąt optyczny PNP, LO Szybka	< 5 ms	± 2° @ 12 m

## Akcesoria

Nr katalogowy	Typ urządzenia	Opis
103 716	Rx-cable-5 m-M8	Kabel odbiornika 5 m, szary, ze złączem M8, AWG26
104 688	Rx-cable-10 m-M8	Kabel odbiornika 10 m, szary, ze złączem M8, AWG26
104 567	Rx-cable-20 m-M8	Kabel odbiornika 20 m, szary, ze złączem M8, AWG26
103 717	Tx-cable-5 m-M8	Kabel nadajnika 5 m, czarny, ze złączem M8, AWG26
104 689	Tx-cable-10 m-M8	Kabel nadajnika 10 m, czarny, ze złączem M8, AWG26
104 568	Tx-cable-20 m-M8	Kabel nadajnika 20 m, czarny, ze złączem M8, AWG26
103 721	Y-switch	Zwrotnica ze złączami M8, bez LEDa
105 141	Y-switch LED, PNP	Zwrotnica ze złączami M8, z LEDami (tylko dla ELS 300 typu PNP)
103 720	Interconnection m-f, 250 mm	Przewód z złączami męsko-żeńskimi M8, AWG26, 250 mm
106 108	ELS 300 M18 adapter	Pierścień M18 dla ELS 300, kpl
103 602	Relay module	Moduł przekaźnikowy dla czujników z wyjściami półprzewodnikowymi

## 11. Certyfikaty

### 11.1. Deklaracja zgodności CE

**Konformitätserklärung**

**Declaration of Conformity**

**Déclaration de Conformità**

**Dichiarazione di Conformità**

**Deklaracja zgodności**



Wir / We / Nous / Noi / My

erklären in alleiniger Verantwortung, dass  
declare in sole responsibility that  
déclarons sous notre propre responsabilité que  
dichiariamo sotto propria responsabilità che  
deklarujemy z pełną odpowiedzialnością, że

**CEDES AG**  
**Science Park**  
**CH-7302 Landquart / Switzerland**

die Produktfamilie  
the product range  
la famille de produit  
la gamma di prodotti  
rodzina wyrobów

**ELS 300**

den Anforderungen der Richtlinie 2004/108/EC entspricht.  
meets all the provisions of the Directive 2004/108/EC.  
remplit toutes les exigences de la Directive 2004/108/EC qui le concernent.  
adempie a tutte le esigenze della Direttiva 2004/108/EC che lo riguardano.  
odpowiada wszystkim wymaganiom Dyrektywy 2004/108/EC.

Angewandte harmonisierte Normen  
Harmonized standards and specifications  
Normes harmonisées et spécifications  
Campioni e specifiche armonizzati  
Zastosowane normy zharmonizowane

EN 12978:2003

Andere normative Dokumente  
Other standards  
D'autre normes  
Altre norme  
Inne dokumenty normatywne

EN 61000-6-2                    EMC – Immunity  
EN 61000-6-3                    EMC – Emission  
EN 12453:2000  
IEC 61496-2:2006  
EN 12978:2003  
DIN 18650-1:2005  
EN ISO 13849-1:2006  
EN ISO 13849-2:2003

Prüfberichte  
Test Reports  
Rapports de test  
Relazioni sull'esperimento  
Raporty techniczne

PB-07-DG-008-01    CEDES AG  
08 205 350699-001   TÜV Nord

Ort und Datum  
Place and date  
Lieu et date  
Luogo e data  
Miejsce i data

**CH-7302 Landquart, 2008-03-13**

Name und Funktion  
Name and function  
Nome et fonciton  
Nome e funzione  
Nazwisko i stanowisko

**Andreas Hartmann**  
Leiter Qualitätsmanagement  
Dirécteur de Qualité  
Head of Quality Management  
Direttore di Qualità  
Dyrektor ds. Jakości

