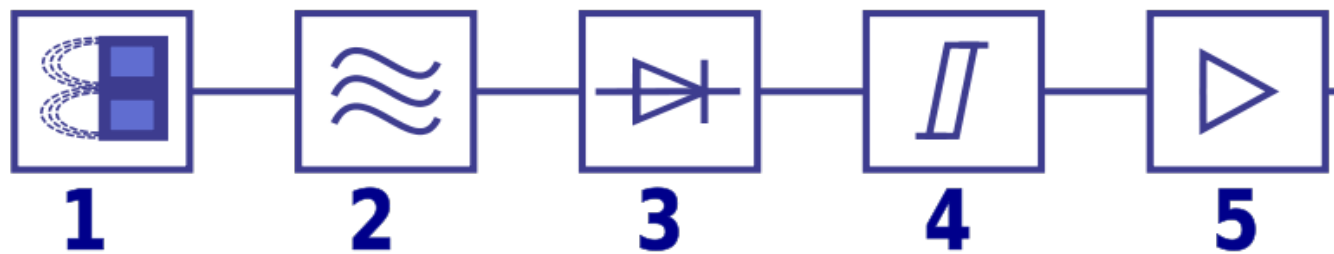


Czujniki zbliżeniowe indukcyjne są najczęściej stosowanymi czujnikami wśród czujników zbliżeniowych.

Stosuje się je najczęściej w aplikacjach, gdzie potrzebne jest wykrycie obecności metalowego elementu w niewielkiej odległości od czujnika.

Są odporne na trudne warunki przemysłowe takie jak wysoka temperatura czy ciśnienie. Istnieją także specjalne wykonania odporne na agresywne chemicznie środowiska, posiadające poszerzony zakres temperatur pracy.



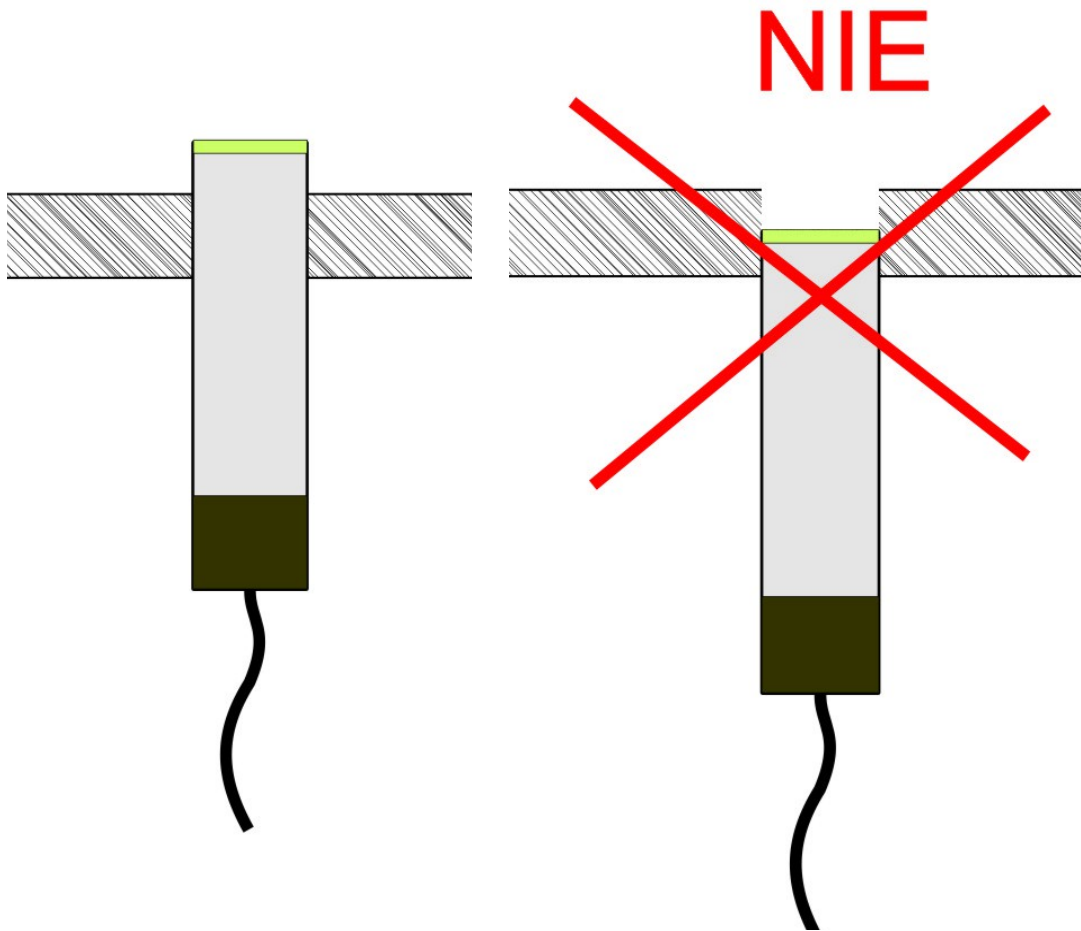
Budowa czujnika indukcyjnego. 1 - cewka; 2. oscylator;
3,4. obwód detekcji z histerezą; 4, 5 - obwód wyjściowy

Wpływ rodzaju metalu na czułość detekcji czujnika indukcyjnego

Materiał :	Dystans
Żelazo	D x 1.0
Stal nierdzewna	D x 0.8
Mosiądz	D x 0.5
Aluminium	D x 0.4
Miedź	D x 0.3

Tabela zasięgów dla poszczególnych materiałów, gdzie D - standardowy dystans detekcji czujnika.

Mocowanie czujnika



Czujnik nie może być całkowicie schowany w otworze, ponieważ ze względu dystans detekcji jest on bardzo podatny na wpływ otaczających metali.

Nieprzestrzeganie tego zalecenia może prowadzić do jego niepoprawnej pracy.

By pracował on poprawnie należy wokół niego pozostawić wolny obszar o średnicy co najmniej potrojonego dystansu detekcji

Czujniki zbliżeniowe indukcyjne są najczęściej stosowanymi czujnikami pośród czujników zbliżeniowych.

Stosuje się je najczęściej w aplikacjach, gdzie potrzebne jest wykrycie obecności metalowego elementu w niewielkiej odległości od czujnika.

Są odporne na trudne warunki przemysłowe takie jak wysoka temperatura czy ciśnienie. Istnieją także specjalne wykonania odporne na agresywne chemicznie środowiska, posiadające poszerzony zakres temperatur pracy.



Detekcja metalowych obiektów: kontrola obecności (jakości), zliczanie, sygnalizacja położenia części maszyn, stanu chwytaków.

Cylindryczna gwintowana

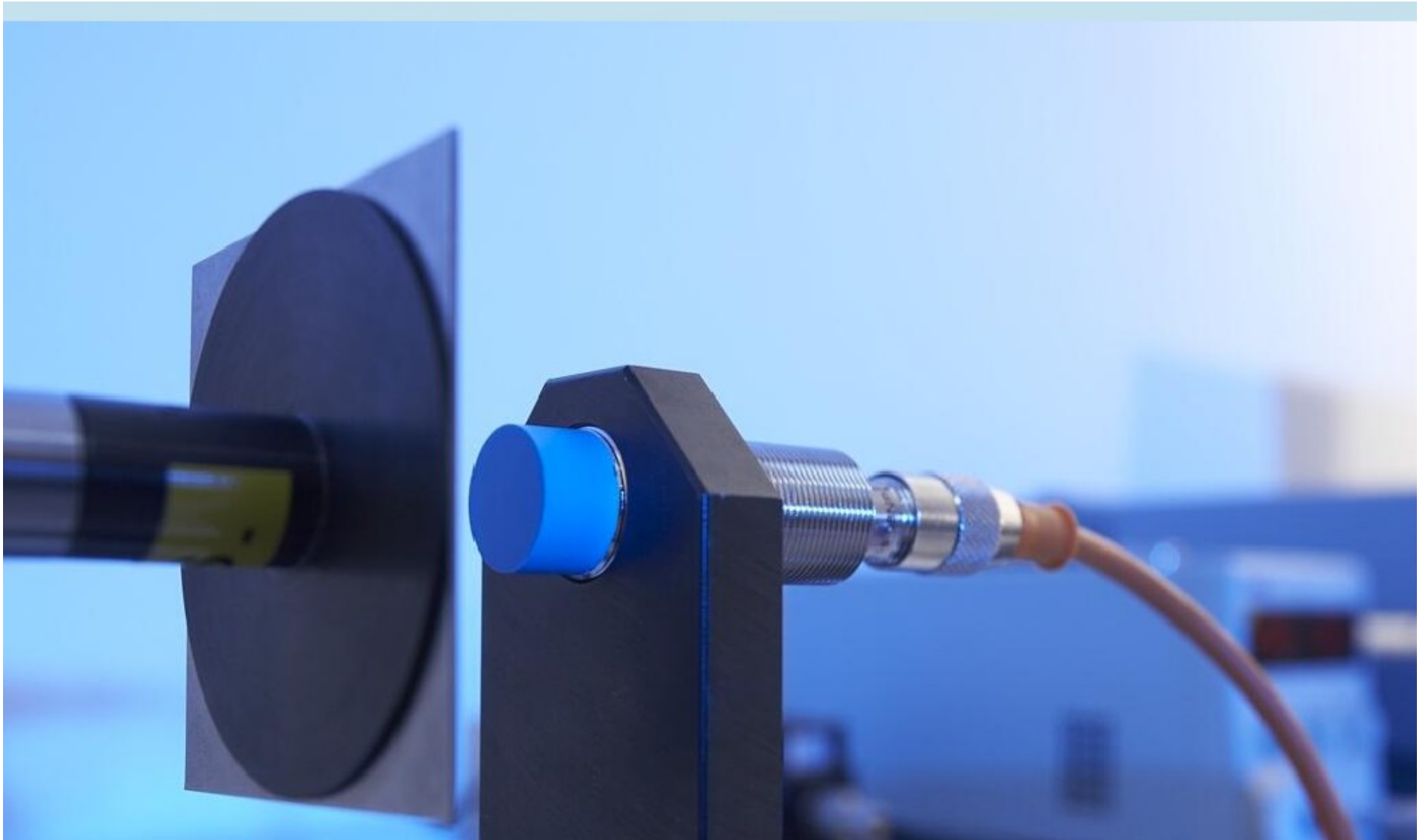


Cylindryczna



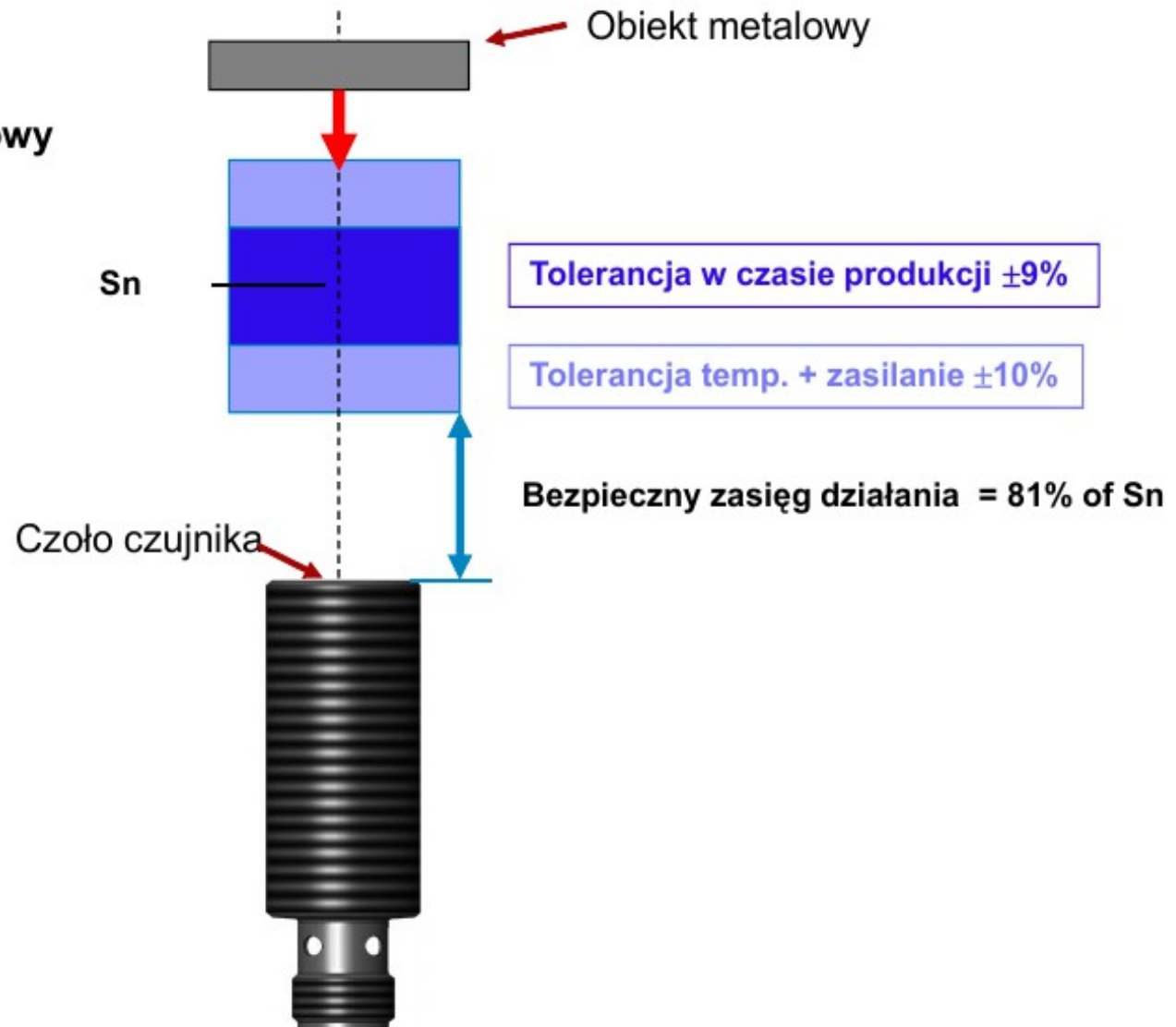
Prostopadłościenna





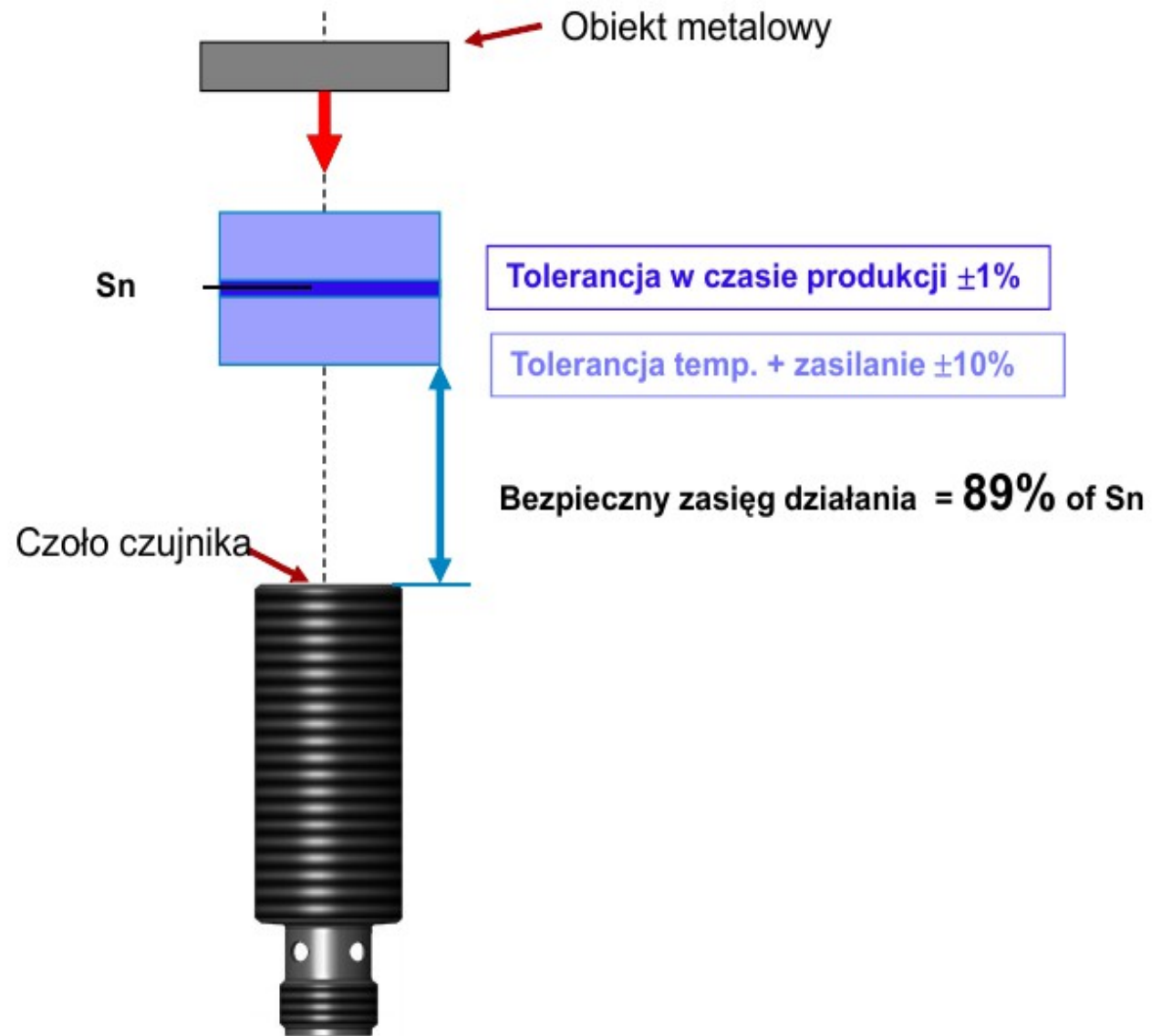
Punkt przełączania

: Czujnik standardowy



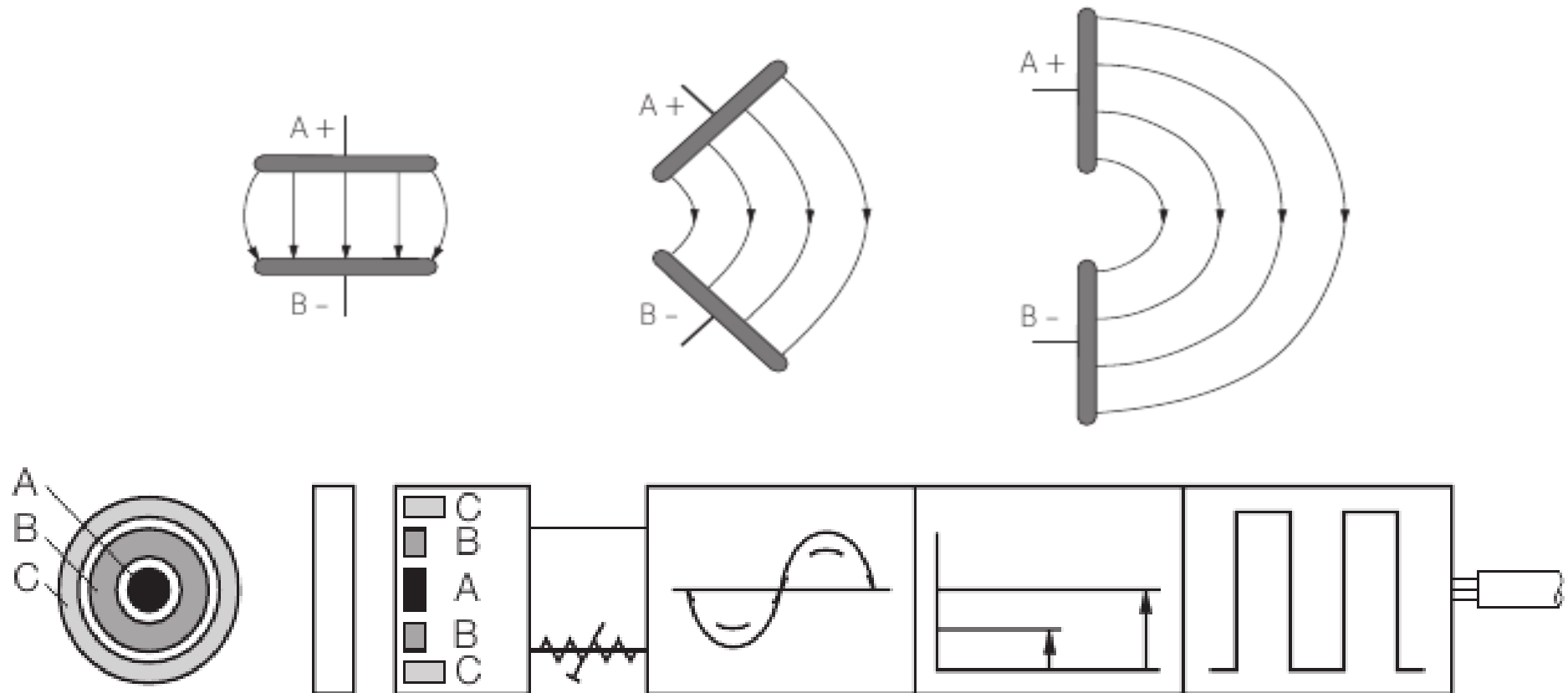
Punkt przełączania

: Czujnik IME



Czujniki zbliżeniowe pojemnościowe pozwalają na wykrywanie obiektów metalicznych jak i niemetalicznych. Możliwość detekcji przedmiotów wykonanych z tworzywa sztucznego jest głównym atutem tych czujników, dlatego są chętnie stosowane tam, gdzie obiekt wykrywany jest wykonany z innego materiału niż metal (tworzywo sztuczne, drewno, woda itp). Zakres detekcji w najczęściej spotykanych czujnikach pojemnościowych wynosi 3...60 mm.

Element aktywny czujnika pojemnościowego składa się z dwóch usytuowanych koncentrycznie elektrod metalicznych, które można sobie wyobrazić jako elektrody otworzonego kondensatora.



A, B: elektrody główne czujnika, C: elektroda pomocnicza (kompensacyjna)

Wpływ materiału na czułość detekcji czujnika pojemnościowego

Materiał	Dystans
Metal	D x 1
Woda	D x 1
Tworzywo sztuczne	D x 0.5
Szkło	D x 0.5
Drewno	D x 0.4

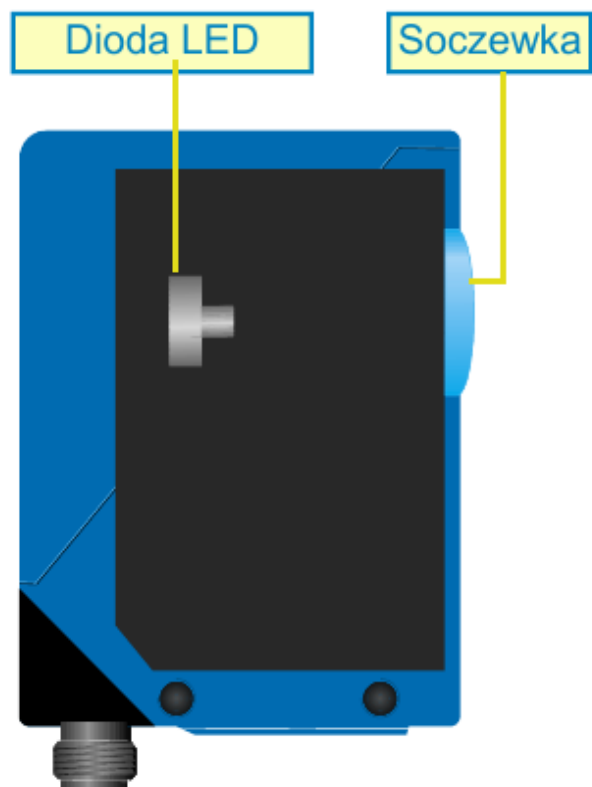
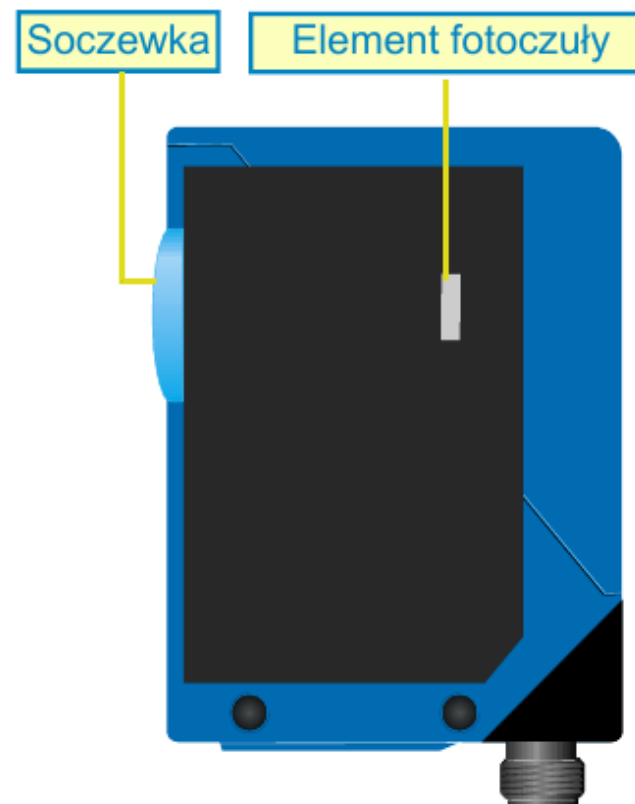
Tabela zasięgów dla poszczególnych materiałów, gdzie D - standardowy dystans detekcji czujnika.

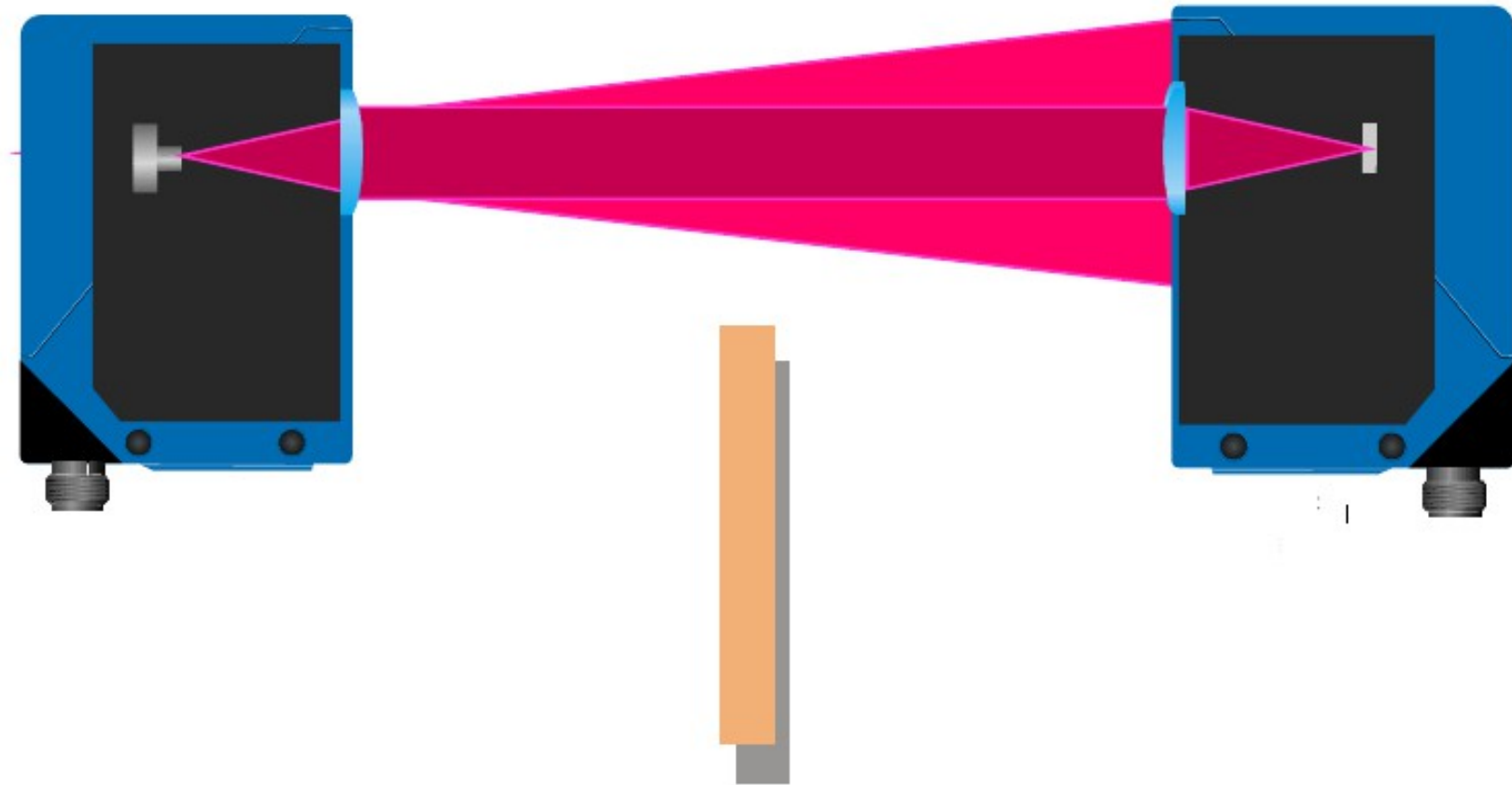


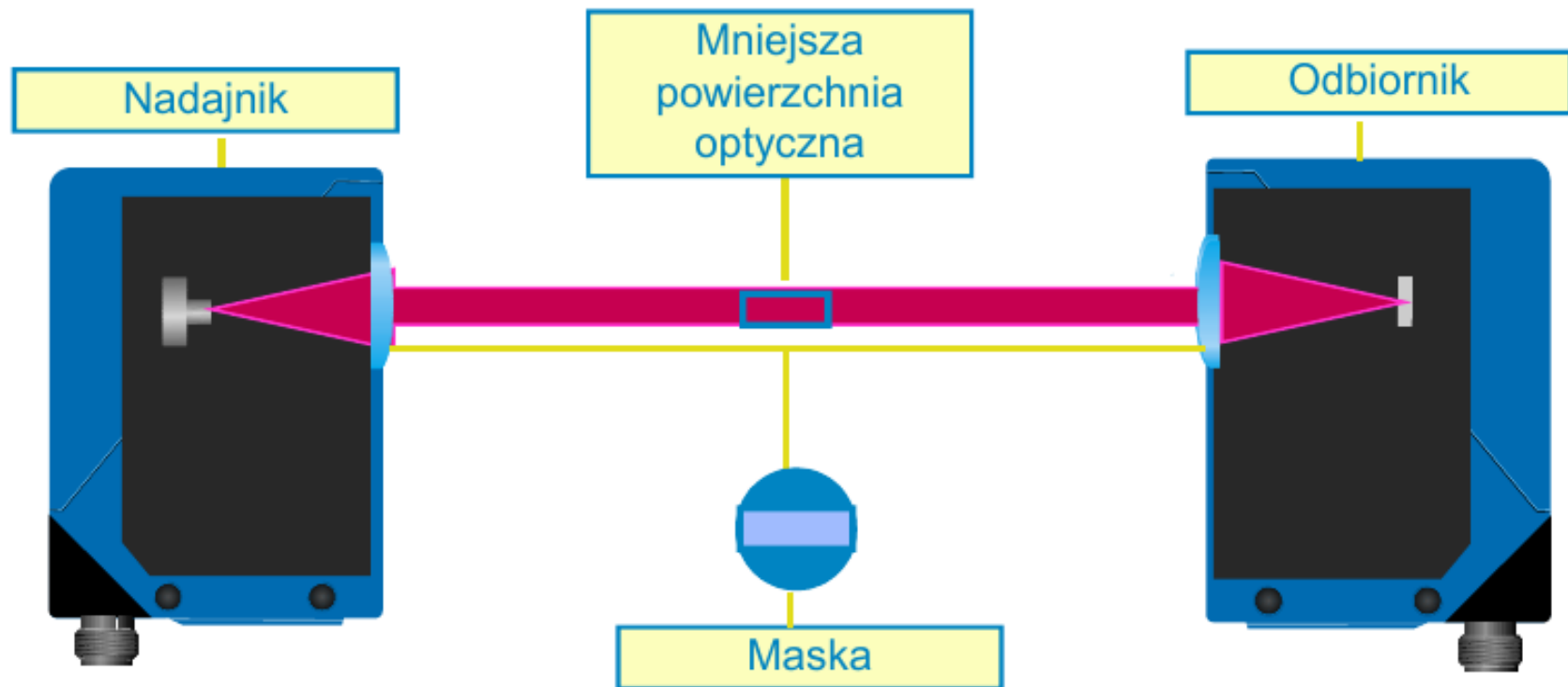
- ⇒ Odporność na zakłócenia
- ⇒ Detekcja różnych materiałów – również niemetalicznych
- ⇒ Detekcja płynów i granulatów
- ⇒ Duży zasięg
- ⇒ Możliwość wykrywania „przez obiekt” o mniejszej przenikalności



Mimo iż czujniki pojemnościowe pozwalają wykrywać większość materiałów nie wypierają z wielu zastosowań czujników indukcyjnych. Ich podstawową wadą jest bowiem wrażliwość na właściwości dielektryka - czyli w tym przypadku środowiska (wilgotność powietrza, zanieczyszczenia, wióry itp.).

nadajnik**odbiornik**





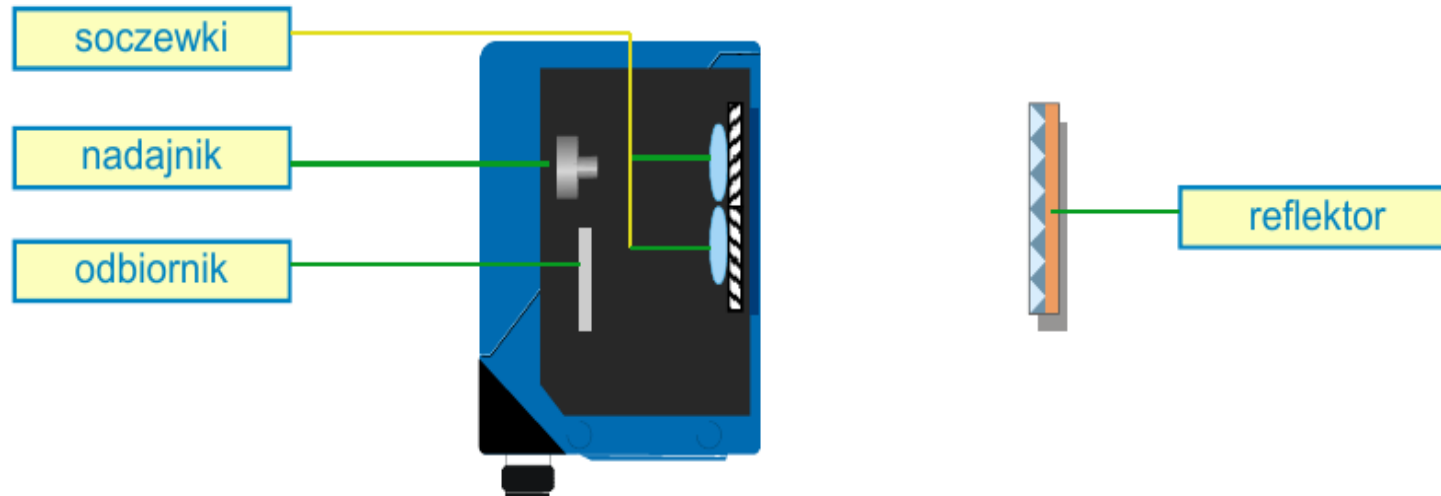
WL; Fotoprzełącznik refleksyjny (z reflektorem/lustrem/odbłyśnikiem)



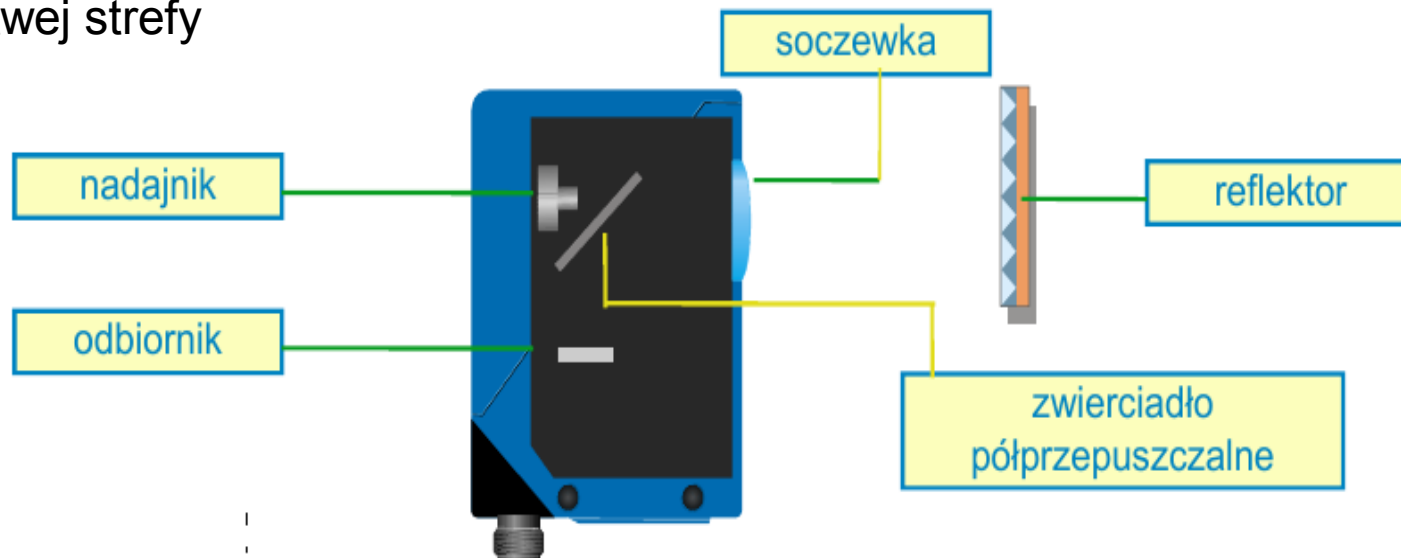
... refleksyjny do obiektów transparentnych – zliczanie butelek

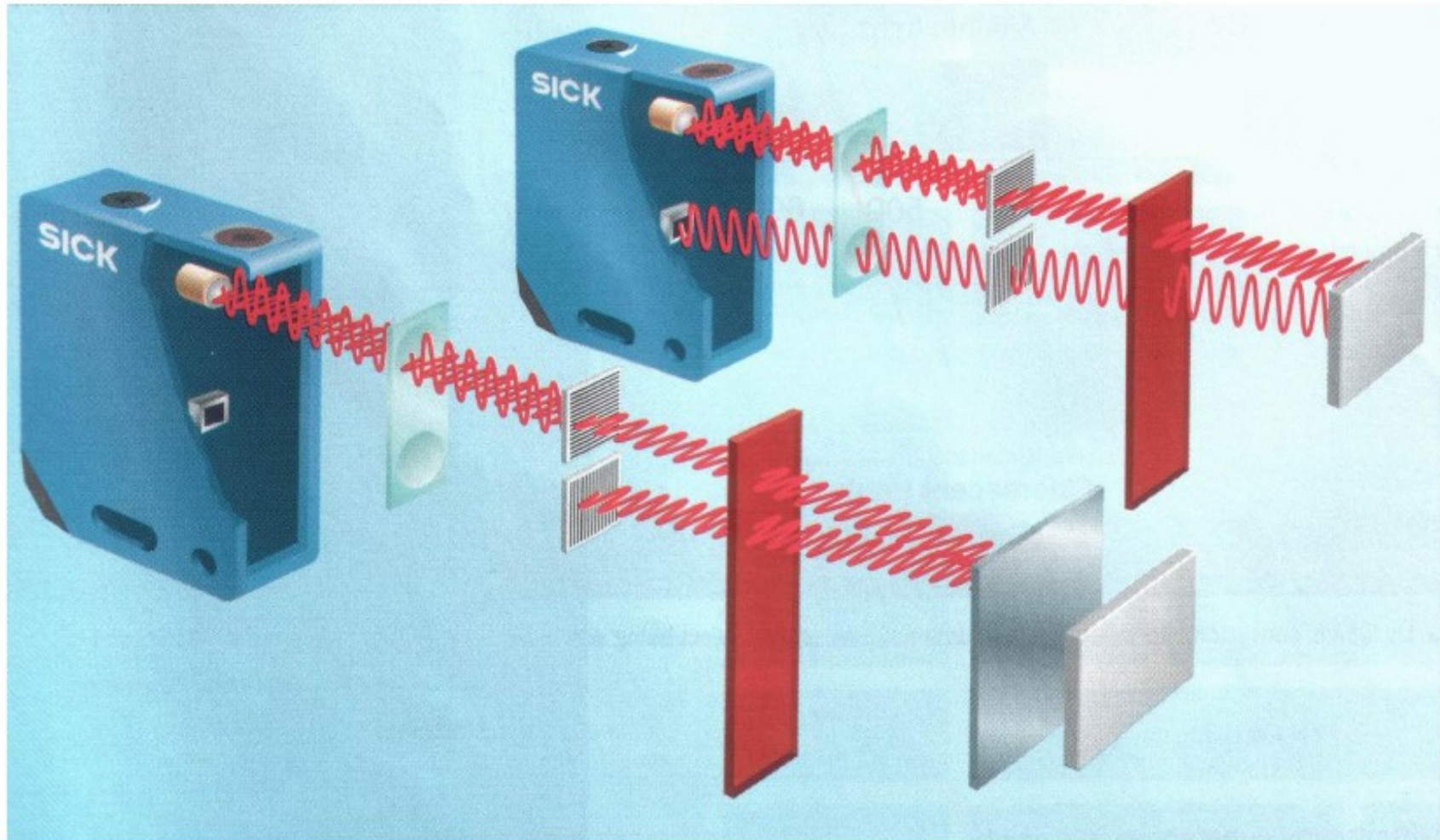
... refleksyjny standardowy – do kontroli obecności zakrętek

występuje martwa strefa



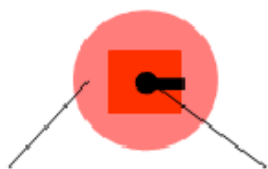
brak martwej strefy





Standardowy LED

Plamka świetlna od 5 do 20 mm w fotoprzełącznikach o krótkich zasięgach

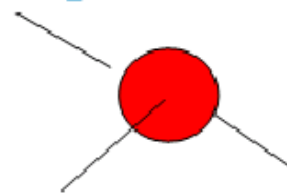


Efekt
rozmycia

Odkształcenia
plamki z racji
budowy LED

PinPoint

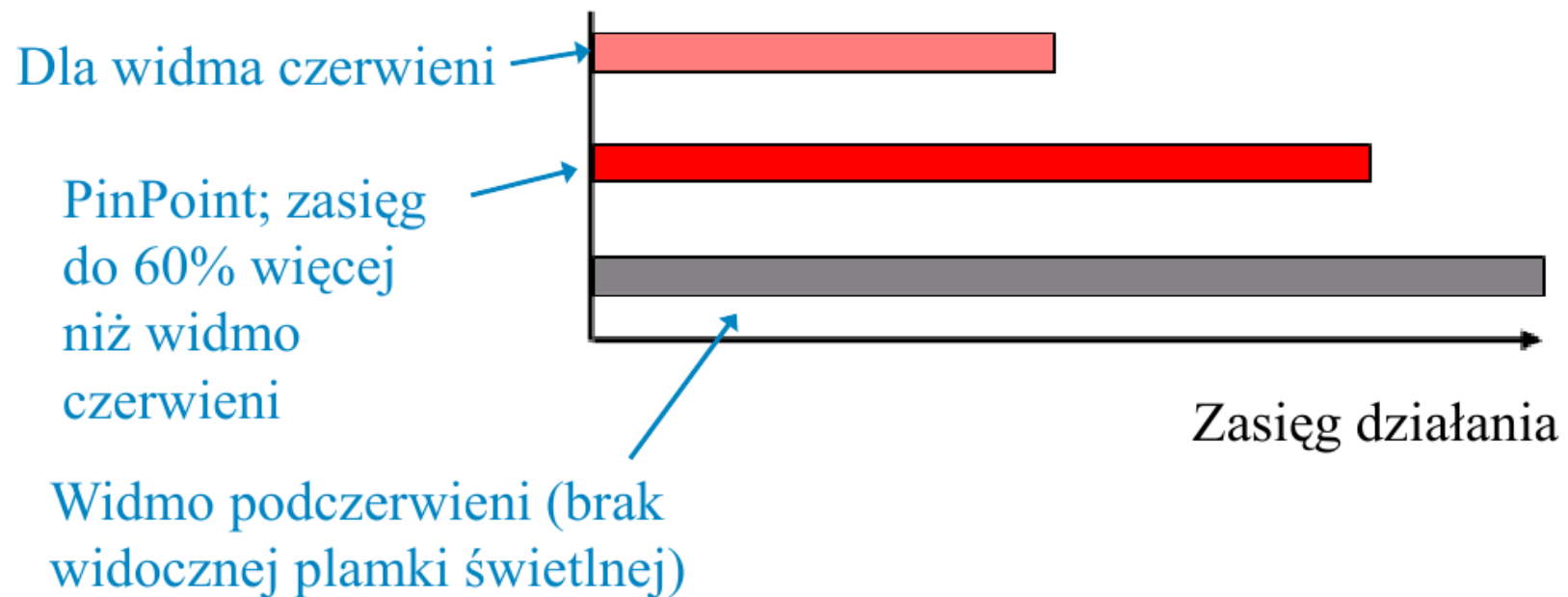
Plamka od 1 do 12 mm
zależnie od typu
fotoprzełącznika



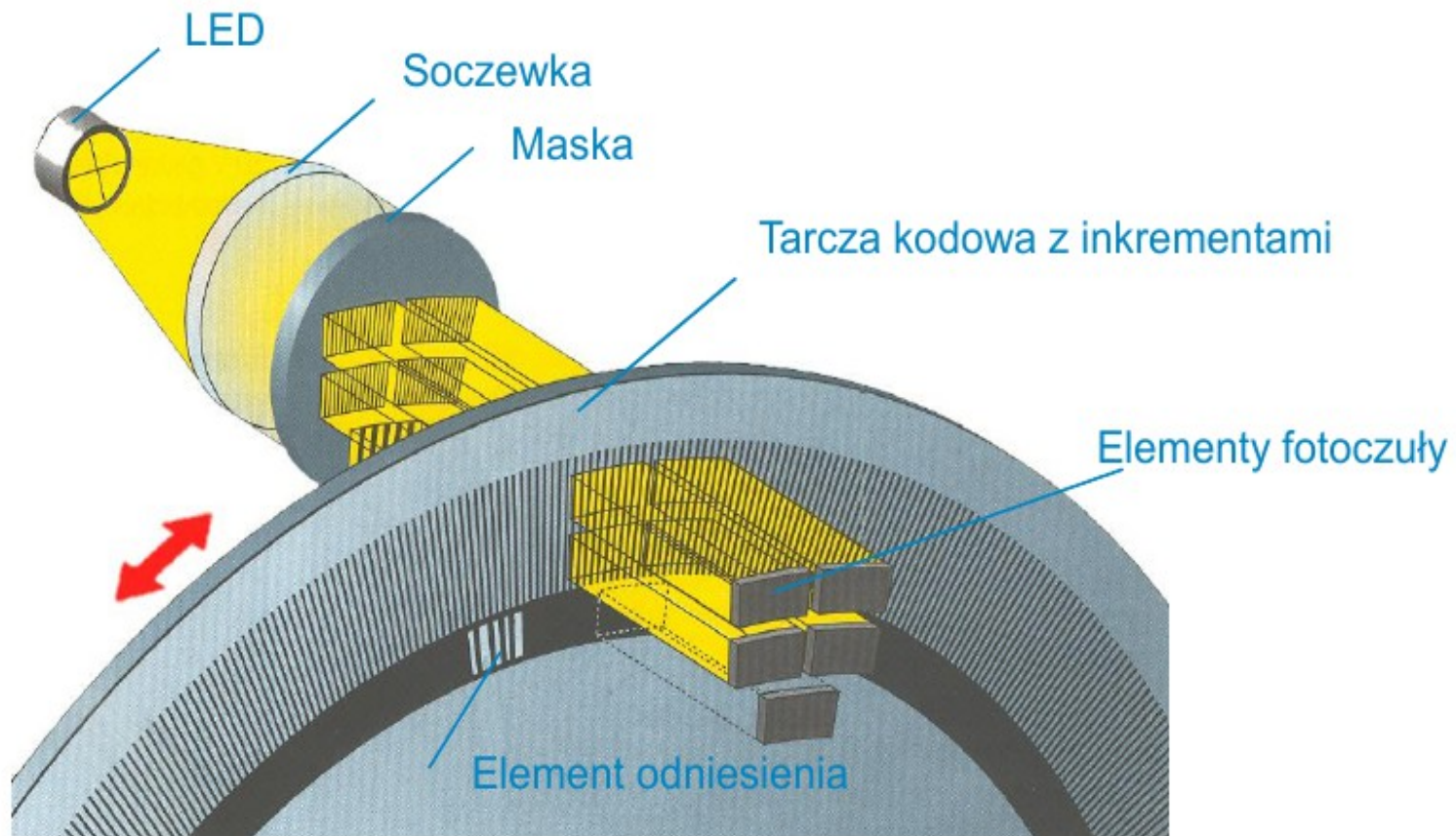
Brak
rozmycia

Plamka
świetlna zwarta
i dobrze
widoczna

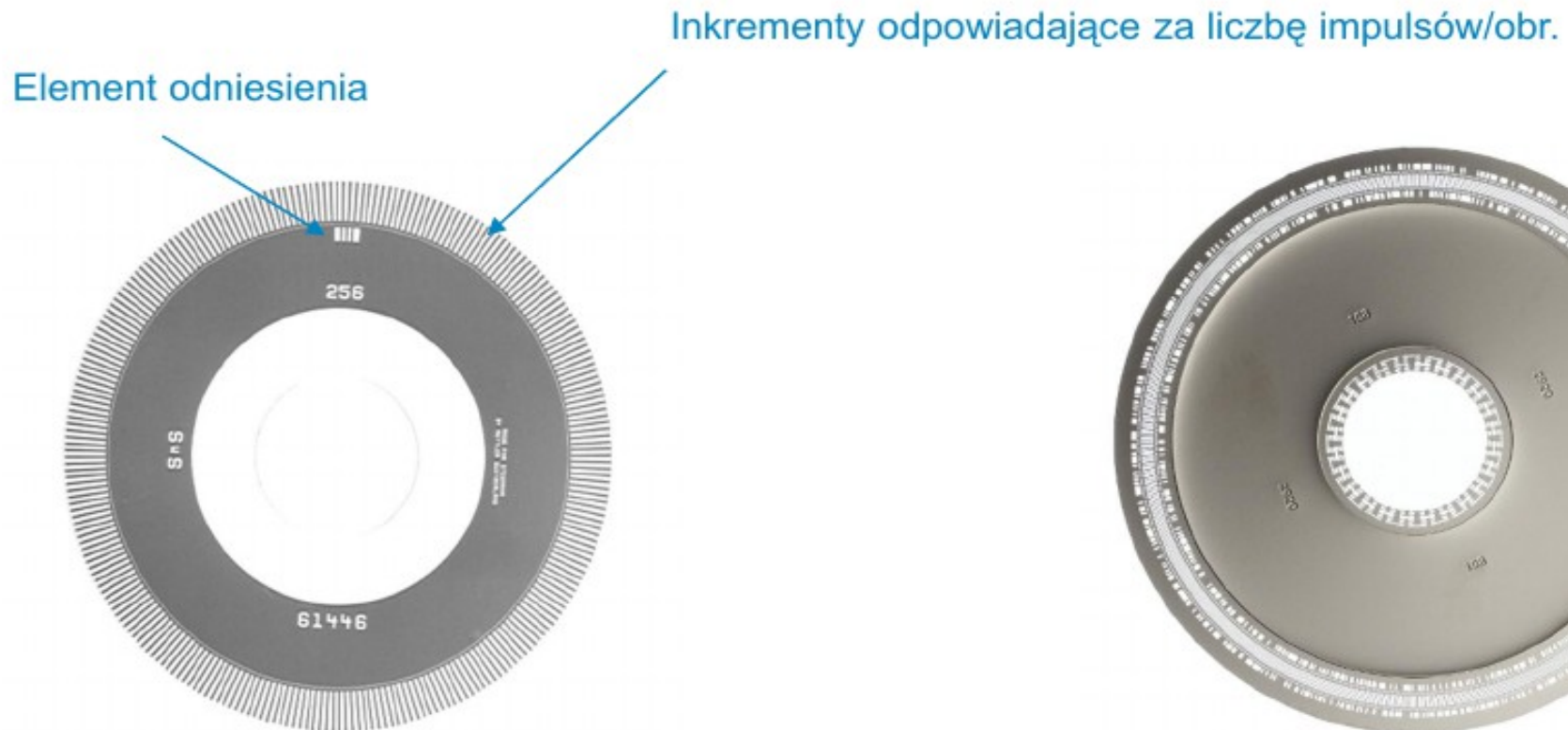
Przykładowe zestawienie fotoprzełączników pracujących w różnych widmach światła.



Enkoder inkrementalny



- ⇒ Element odniesienia występuje w jednym miejscu na tarczy; jest nazywany również impulsem odniesienia



Tarcza enkodera inkrementalnego ...

i absolutnego



Enkodery programowalne

- : Wysoka rozdzielczość: 0 do 65 536 impulsów / obr.
(teoretycznie 262 144 impulsów / obr.)
- : Możliwość programowania liczby impulsów /obr:
wersje Basic do 10 000 imp; Advance do 65 536.
- : Wersja Eco (nieprogramowalna) do 2048 impulsów
- : Duża obciążalność
- : Programator: imp./obr.; szerokość impulsu zera,
zerowanie pozycji, odczytywanie pozycji, zapisywanie
ustawień do pliku, **zmiana interfejsu elektrycznego
na TTL lub HTL** (wersje „P”)

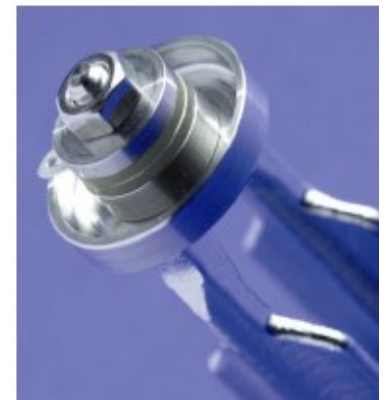


Zaletami czujników optycznych są:

- duża rozdzielczość umożliwiająca detekcję także bardzo małych obiektów i niewielkich przemieszczeń,
- duży zasięg detekcji (od kilku cm do kilkunastu metrów)
- krótki czas reakcji.

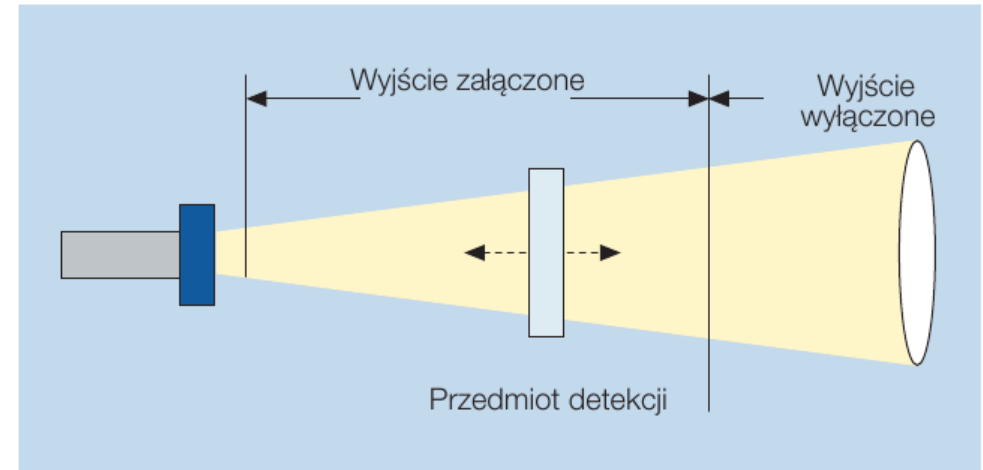
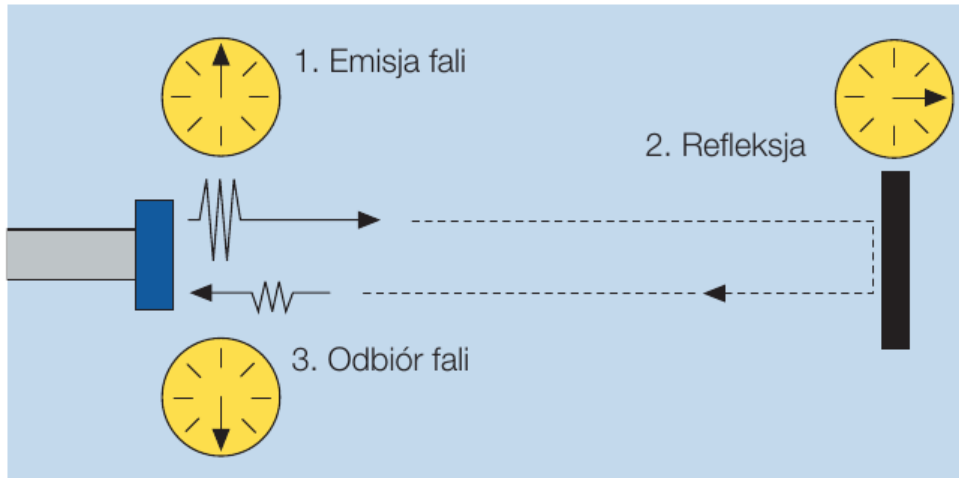
Podstawową wadą jest wrażliwość na kolor powierzchni (także jej zdolność do odbijania / pochłaniania światła) oraz zanieczyszczenia.

- : Kamerton
- : Częstotliwość rezonansowa $\sim 1,200$ Hz
- : Wzbudzanie przez układ piezoelektryczny
- : Kiedy „widelec” jest zanurzony, to
 - : Częstotliwość rezonansowa ulega przesunięciu
 - : Zmiana częstotliwości wykryta jest w układzie oscylatora
 - : Uaktywnia się wyjście czujnika



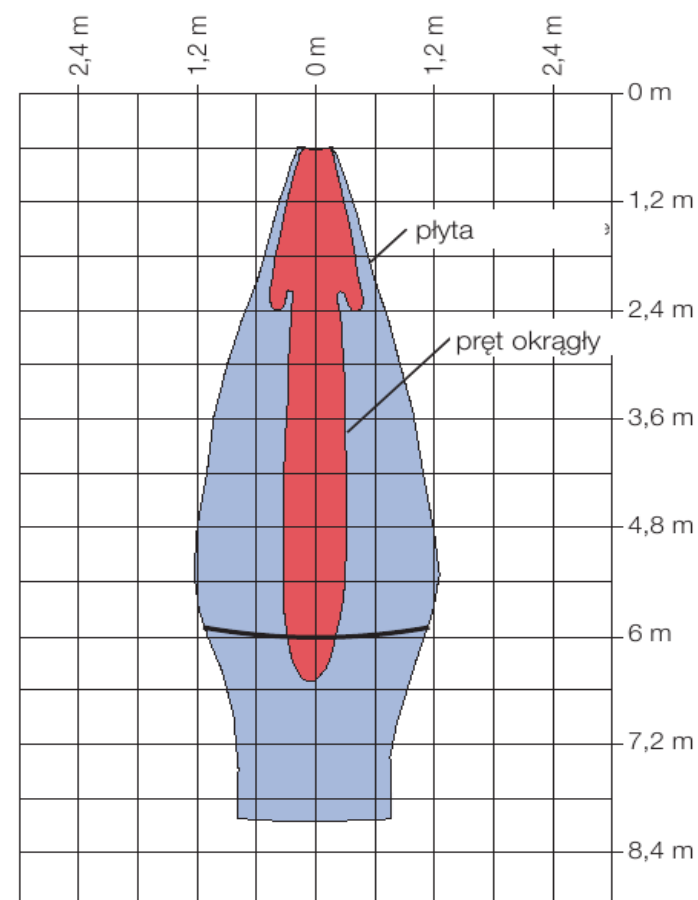
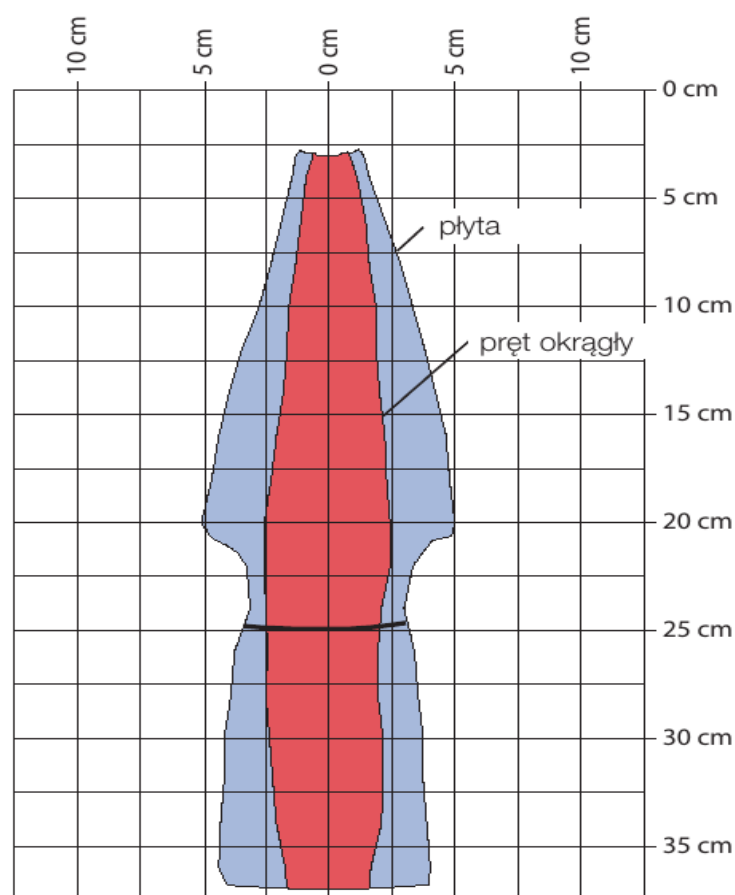
Czujniki ultradźwiękowe pracują jako bezkontaktowe czujniki zbliżeniowe, ustalając odległość na podstawie czasu propagacji echa.

Skompensowany temperaturowo pomiar czasu propagacji echa umożliwia bardzo dokładny pomiar pozycji, w szerokim zakresie temperatur, obiektów o dowolnym kolorze i dowolnym materiale. Wykorzystany w czujniku mikroprocesor sprawia, że czujnik ultradźwiękowy jest niewrażliwy na interferencje.





- : Zasięg do 3,4 m / 8 m
- : Odporne na ciśnienie robocze do 6 bar (87 psi)
- : Przyłącza procesowe G 1 lub G 2
- : IP 67



wyjscie analogowe 4 ... 20mA
wyjscie analogowe 0 ... 10V DC

UT300024
UT300027

UT300026
UT300028

UT300025
UT300029

zakres pomiaru

150 – 1500mm

250 – 2000mm

350 – 3500mm

częstotliwość nośna

200kHz

180kHz

130kHz

czas odpowiedzi (prędkość obiektu <1m/s)

60ms

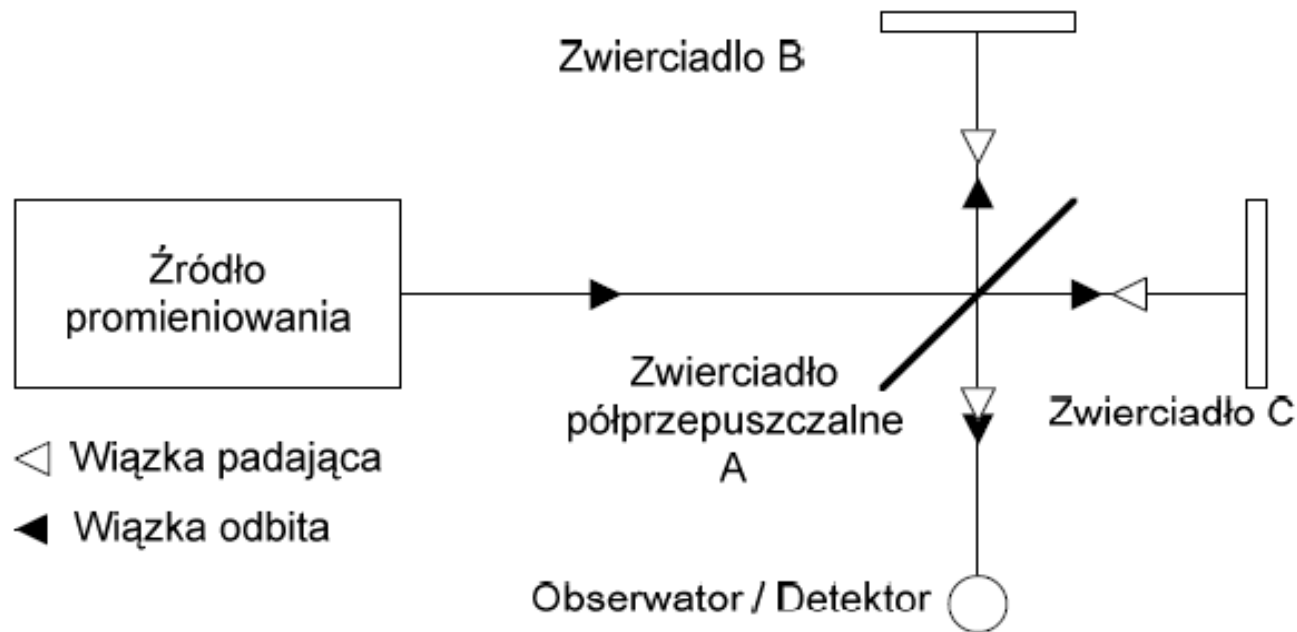
60ms

120ms

Zastosowanie:

- pomiar poziomu napełnienia w przypadku większości materiałów i cieczy
- pomiar wysokości np. paczek na przenośniku taśmowym lub na paletach
- pomiar odległości np. w przypadku pojazdów bezobsługowych
- detekcja materiałów, których nie da się wykryć przy klasycznych czujników optycznych,
- pomiar wysokości stosu na urządzeniu załadowanym,
- kontrola naprężenia materiału na drodze pomiaru,
- detekcja grubości i gabarytów pozycjonowanie elementów w układzie automatycznego magazynowania.

Laserowe układy do dokładnych pomiarów przestrzennych



Schemat interferometru Michelsona

W interferometrze Michelsona, równoległa wiązka światła z lampy sodowej była dzielona na dwie, wzajemnie prostopadłe wiązki światła.

Obydwie wiązki po odbiciu od zwierciadeł (C i B) były sumowane.

Prążki interferencyjne będą obserwowalne w przypadku różnych dróg optycznych,

Jeżeli w interferometrze Michelsona odległość pomiędzy zwierciadłem A i B oznaczmy, jako D_{AB} i odległość pomiędzy zwierciadłem A i C oznaczmy jako D_{AC} to różnica dróg optycznych wyniesie:

$$S = 2 \cdot (D_{AC} - D_{AB})$$

Natężenie światła I docierającego do detektora będzie opisane zależnością:

$$I = 0,5 \cdot (A_B^2 + A_C^2) + A_B \cdot A_C \cdot \cos(2 \cdot k \cdot (D_{AC} - D_{AB}))$$

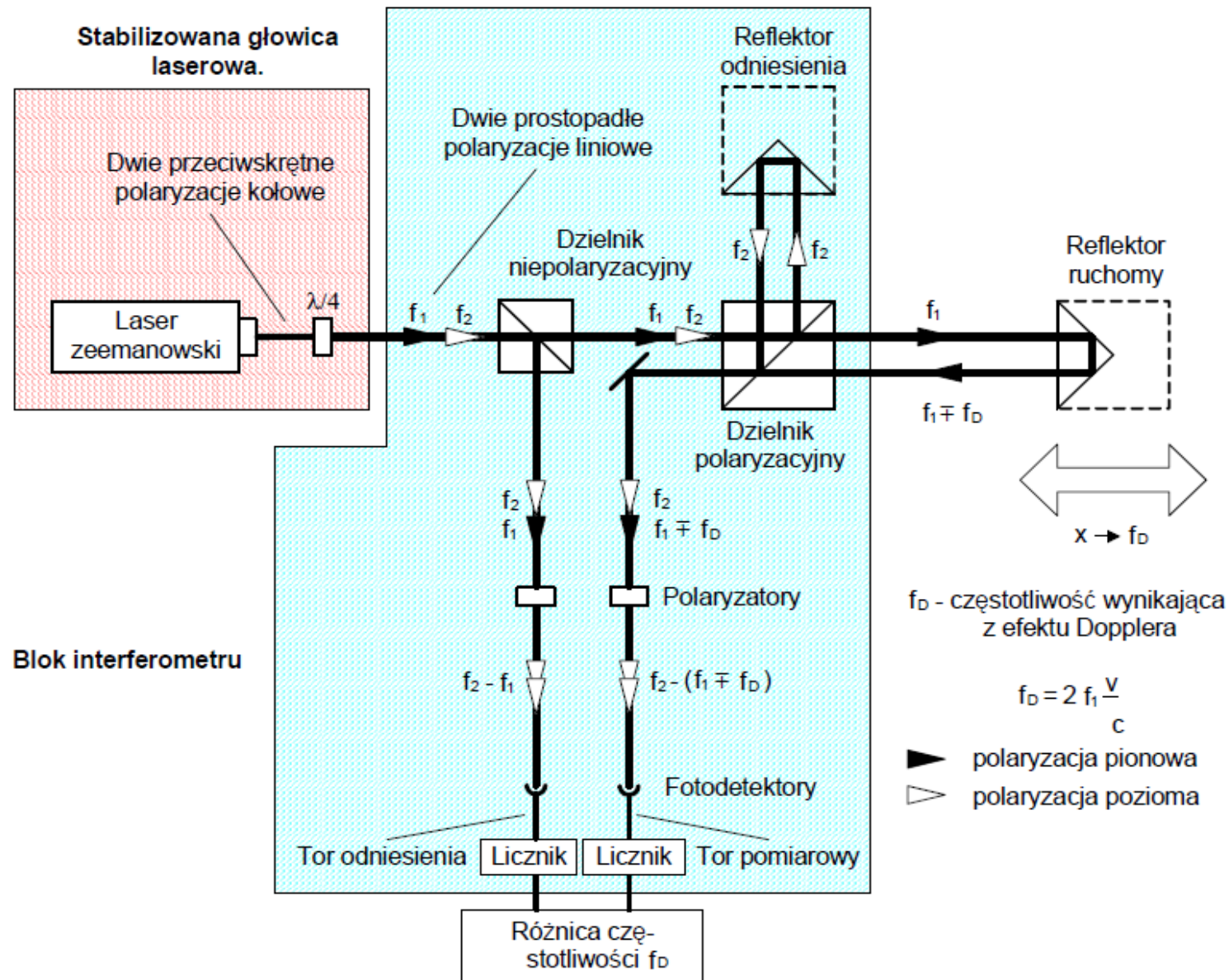
Dla $k = 2 \cdot \pi / \lambda$ (gdzie λ - dł. fali źródła) oraz $n = 0, \pm 1, \pm 2,$

jeżeli przy stałej odległości D_{AC} będzie się zmieniać odległość D_{AB}

Natężenie światła docierającego do detektora będzie się zmieniało z okresem
Równym połowie długości fali źródła.

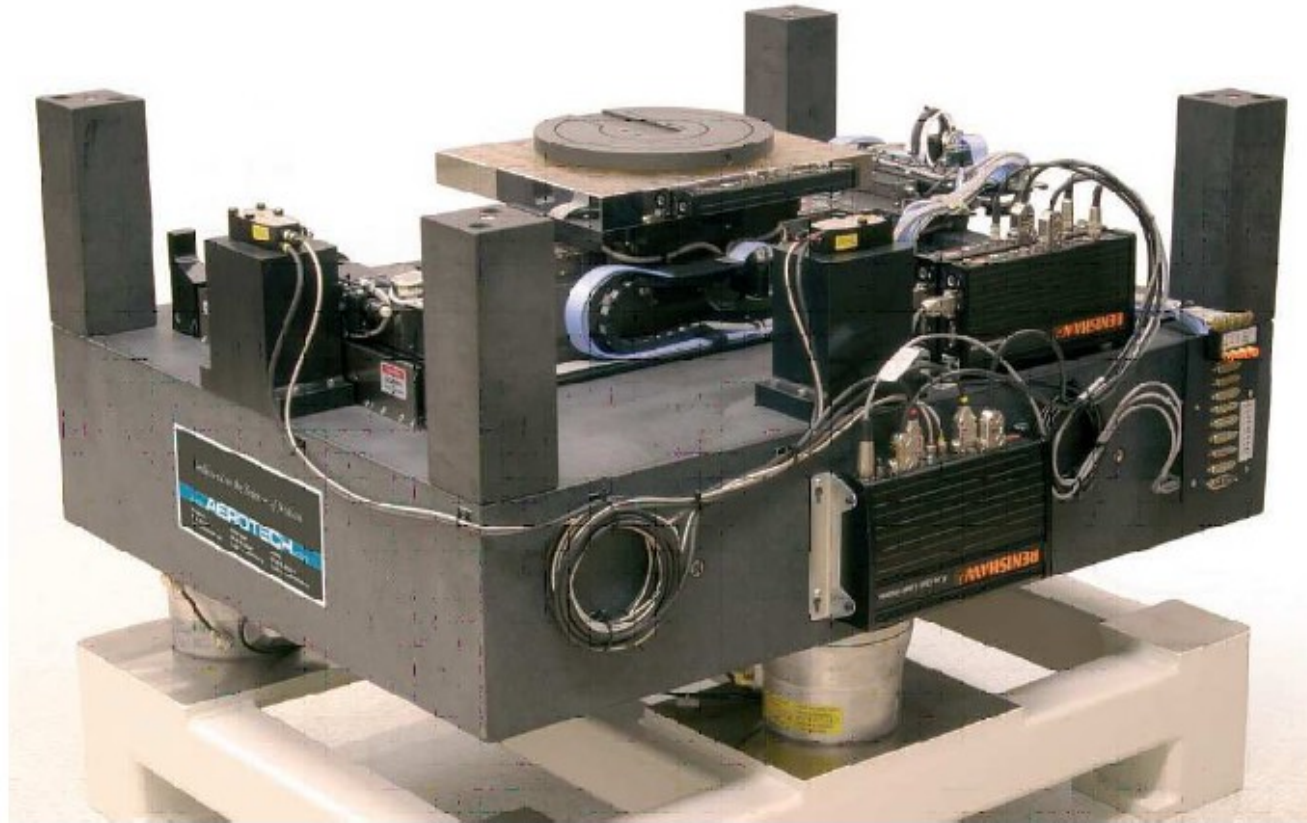
Jest to podstawowa rozdzielczość pomiaru przesunięcia jednego z luster.

- Interferometr mierzy zmianę położenia jednego ze zwierciadeł przesuwanego wzdłuż biegu wiązki i nie pozwala na pomiar bezwzględny dystansu
- Mierzone są tylko zmiany odległości.
- Aby wyznaczyć zmianę tylko jednej odległości, druga musi pozostać bez zmian.
- Dokładność pomiaru interferometrycznego zależy od stałości częstotliwości użytego źródła światła.



Schemat blokowy interferometru laserowego z pomiarem heterodynowym

Podstawowa rozdzielczość wynika bezpośrednio z częstotliwości wiązki użytego lasera i wynosi $\lambda/2$ (lub/i $\lambda/4$), możliwa jest jednak analogowa lub cyfrowa interpolacja sygnału pomiarowego i uzyskanie rozdzielczości rzędu ułamka nm



Stolik do bardzo dokładnego pozycjonowania firmy Aerotech Inc. z sześcioma interferometrami laserowymi RLE10 (RLE20) firmy Renishaw.

Większość producentów interferometrów pomiarowych podaje dokładność swoich interferometrycznych systemów pomiarowych na poziomie $\pm 1,5 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ przy włączonym układzie kompensacji parametrów środowiskowych.

Renishaw HS10X	He-Ne, homodynowy	$1,5 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (1nm)	60	Ocena maszyn pomiarowych i obróbczych	Zewnętrzny moduł kompensacji parametrów środowiskowych.
Renishaw RLU20	He-Ne, homodynowy, światłowodowe doprowadzeni wiązki laserowej do głowicy	$1,4 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (4nm)	4	Zamiennik liniałów optycznych	Możliwość pomiaru w dwóch osiach z jednym laserem. Wyjście typu A-quad-B. Możliwość interpolacji do części nm. Zewnętrzny moduł kompensacji parametrów środowiskowych.
Lasertex LSP30	He-Ne, heterodynowy	$1,5 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (100 lub 10nm)	30	Ocena maszyn pomiarowych i obróbczych	Najmniejszy przenośny interferometr laserowy. Zintegrowany moduł kompensacji parametrów środowiskowych.
HP 5529	He-Ne, homodynowy	$2 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (100nm) $\sim 0,3 \text{m}/\text{sek}$ (dokładność zależna od temperatury otoczenia)	30	Ocena maszyn pomiarowych i obróbczych	Zintegrowany moduł kompensacji parametrów środowiskowych. Możliwość równoczesnych pomiarów w dwóch osiach.

Wibrometr laserowy Dopplera -przykład

- Przenośny wibrometr PDV-100 mierzy prędkości drgań powierzchni wykorzystując efekt Dopplera (LDV)
- Zakres częstotliwości 0-22 kHz
- Odległość od obiektu 0.1 –30 m
- Światło bezpieczne dla oczu
- Zasilanie bateryjne