

Programowanie Sterowników Przemysłowych Enkodery. Szybkie liczniki

Paweł Strączyński

p.straczynski@tu.kielce.pl

Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki

Politechnika Świętokrzyska



Enkodery - rodzaje

Enkoder to urządzenie przetwarzające przemieszczenie na sygnał elektryczny.

Ze względu na rodzaj mierzonej wielkości (przesunięcie liniowe lub kątowe) wyróżnić można zarówno enkodery obrotowe jak i rzadziej stosowane liniowe do bezpośredniego pomiaru położenia liniowego.

Najczęściej zarówno do pomiaru przesunięć kątowych jak i przemieszczeń liniowych (np. enkodery linkowe) wykorzystuje się enkodery obrotowe.

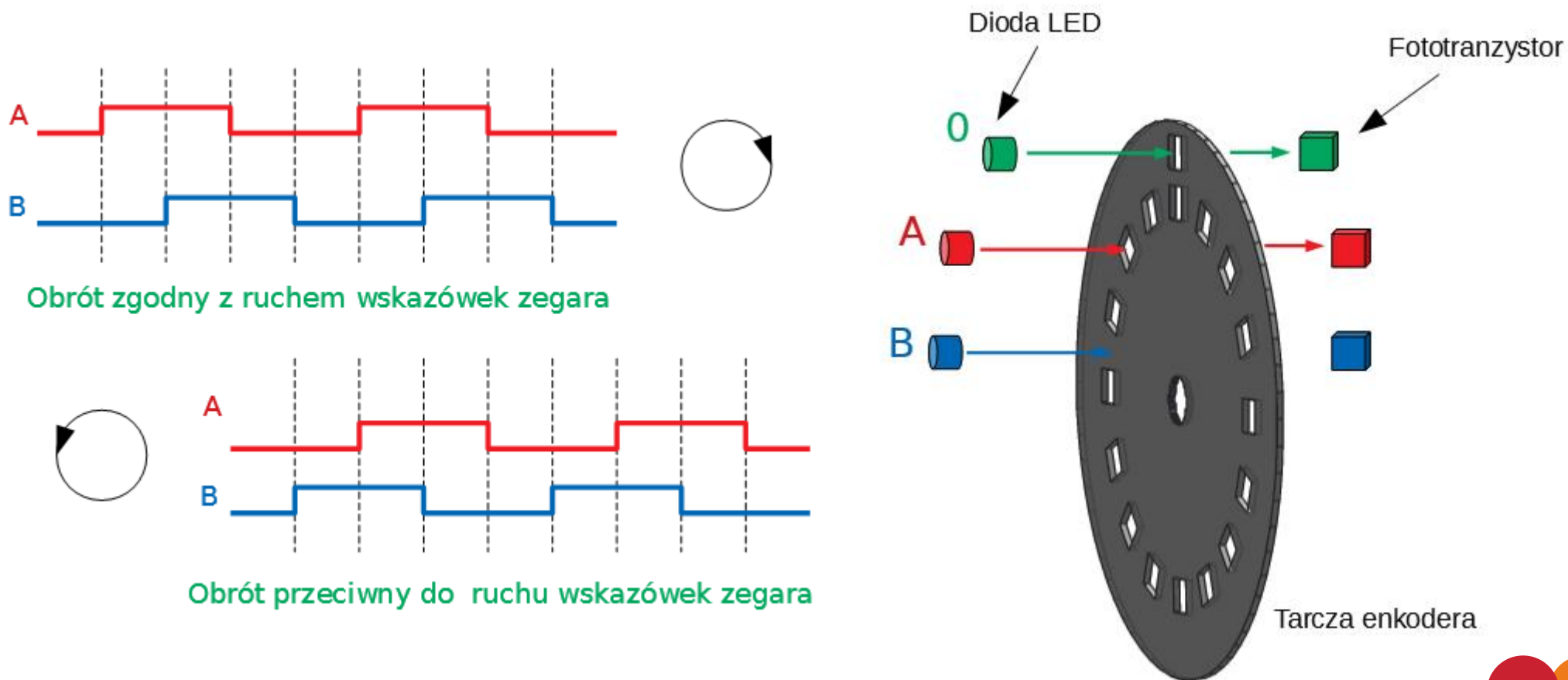
Ze względu na sposób pomiaru enkodery dzieli się na:

- ❑ inkrementalne (przyrostowe) - przetworniki obrotowo – impulsowe,
- ❑ absolutne - przetworniki obrotowo – kodowe.



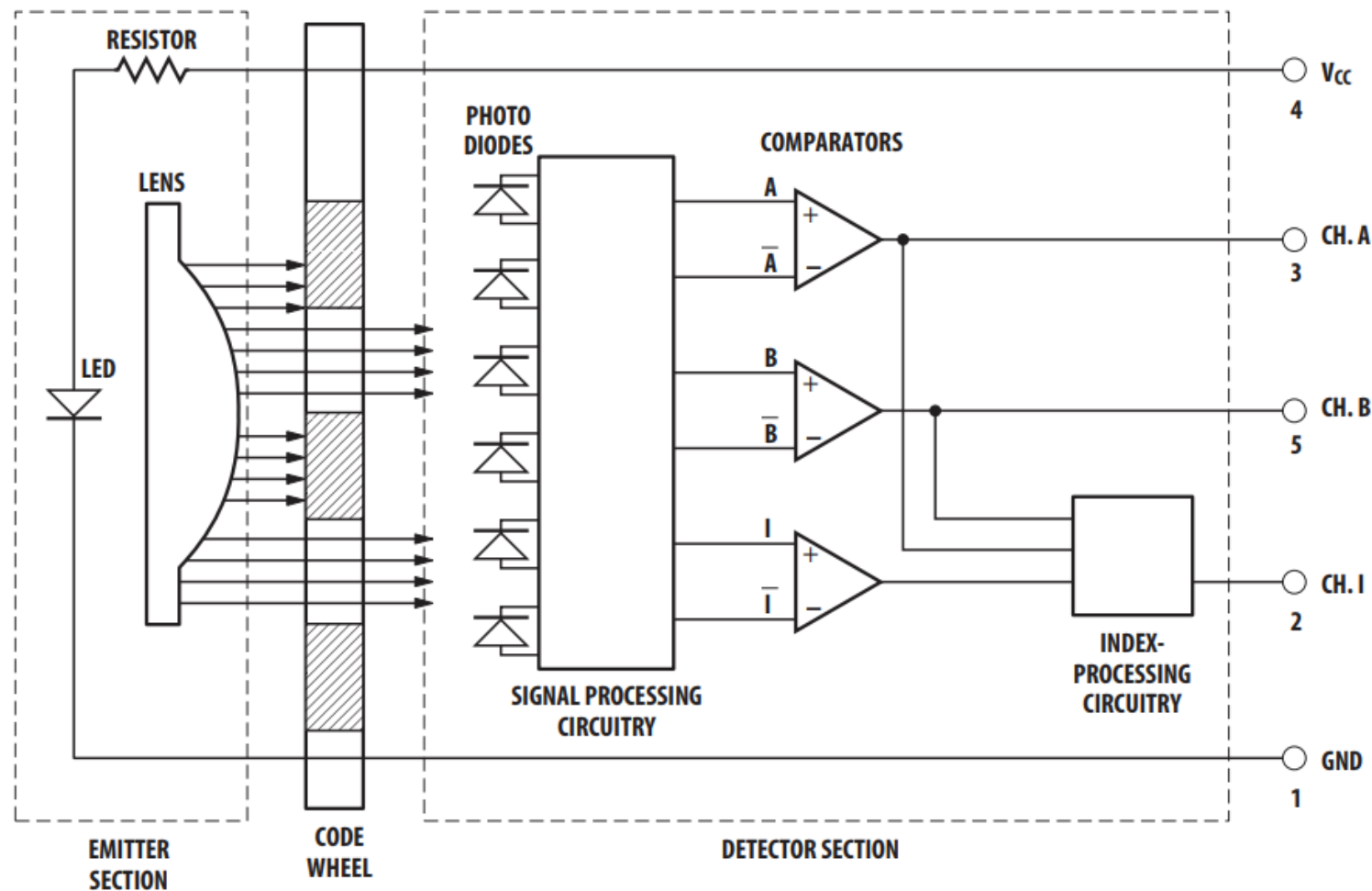
Zasada działania enkodera inkrementalnego

Enkodery inkrementalne (przetworniki obrotowo-impulsowe mierzą kątową pozycję względną zliczając impulsy na specjalnej tarczy.



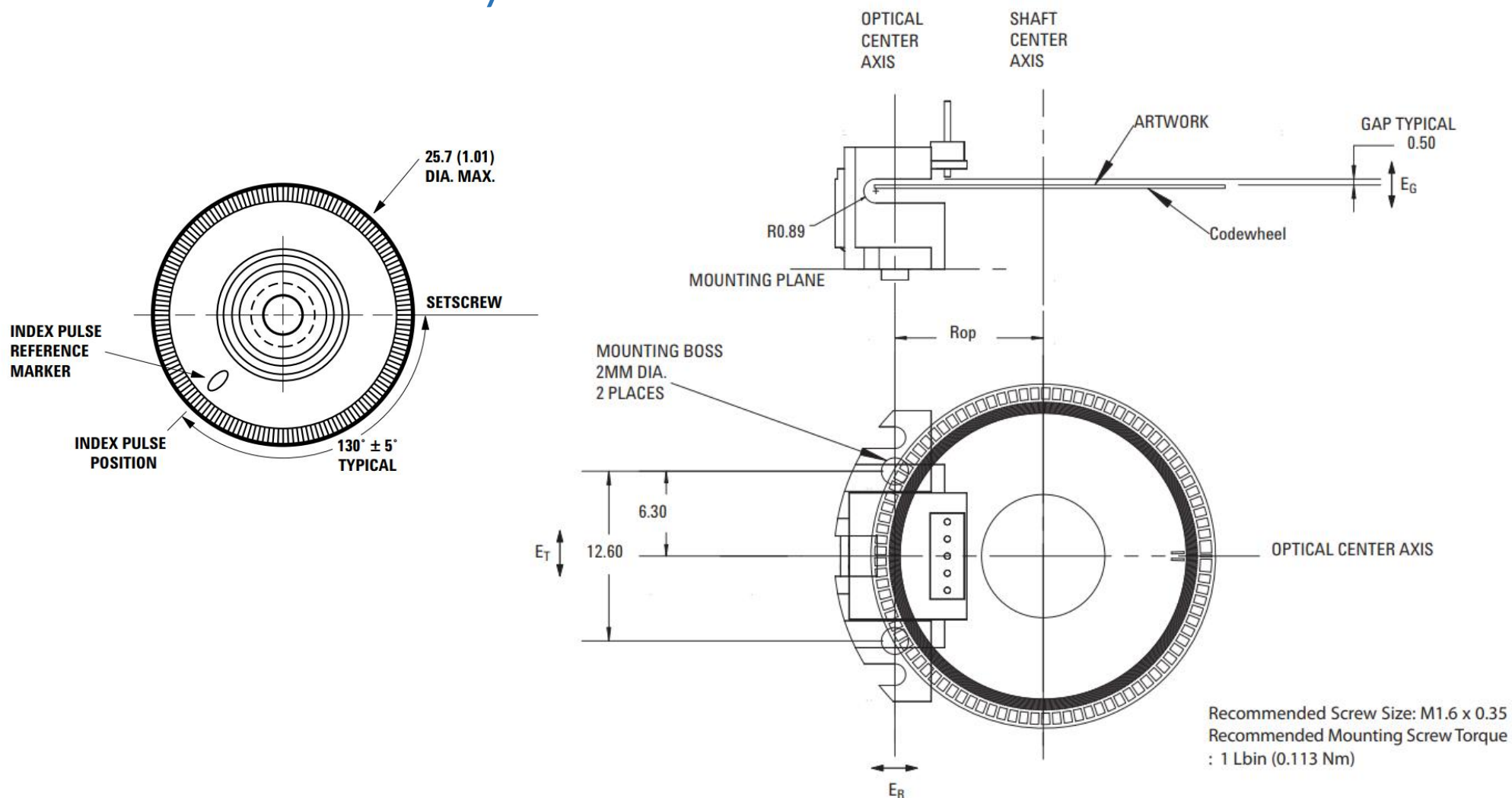
Enkoder inkrementalny AEDB-9140 Series

– diagram blokowy

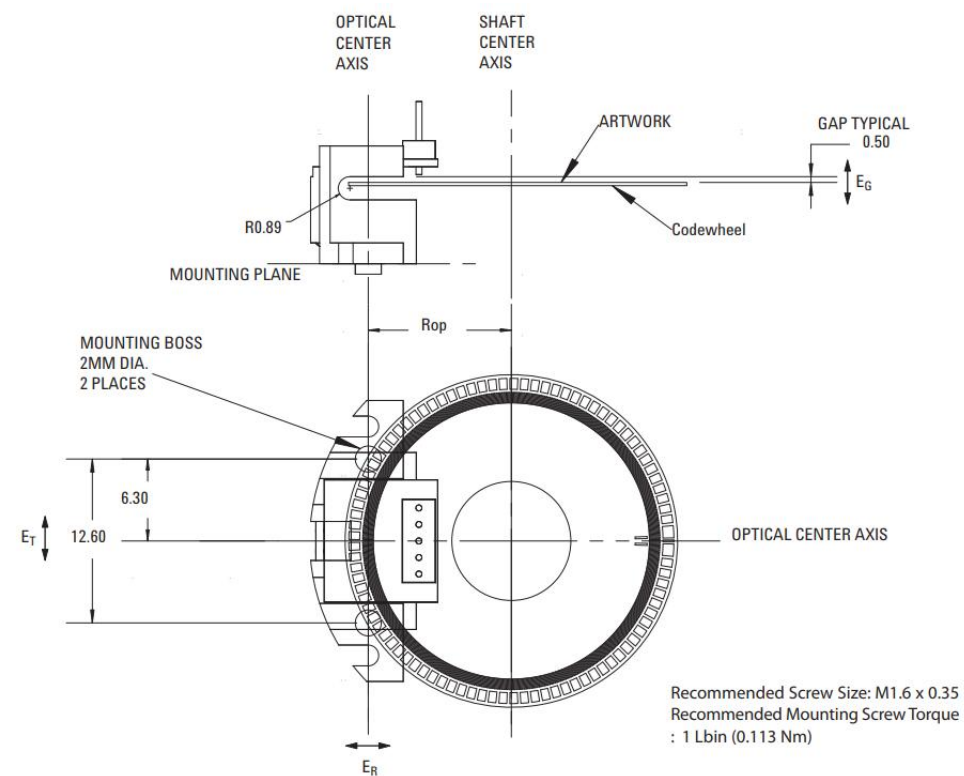
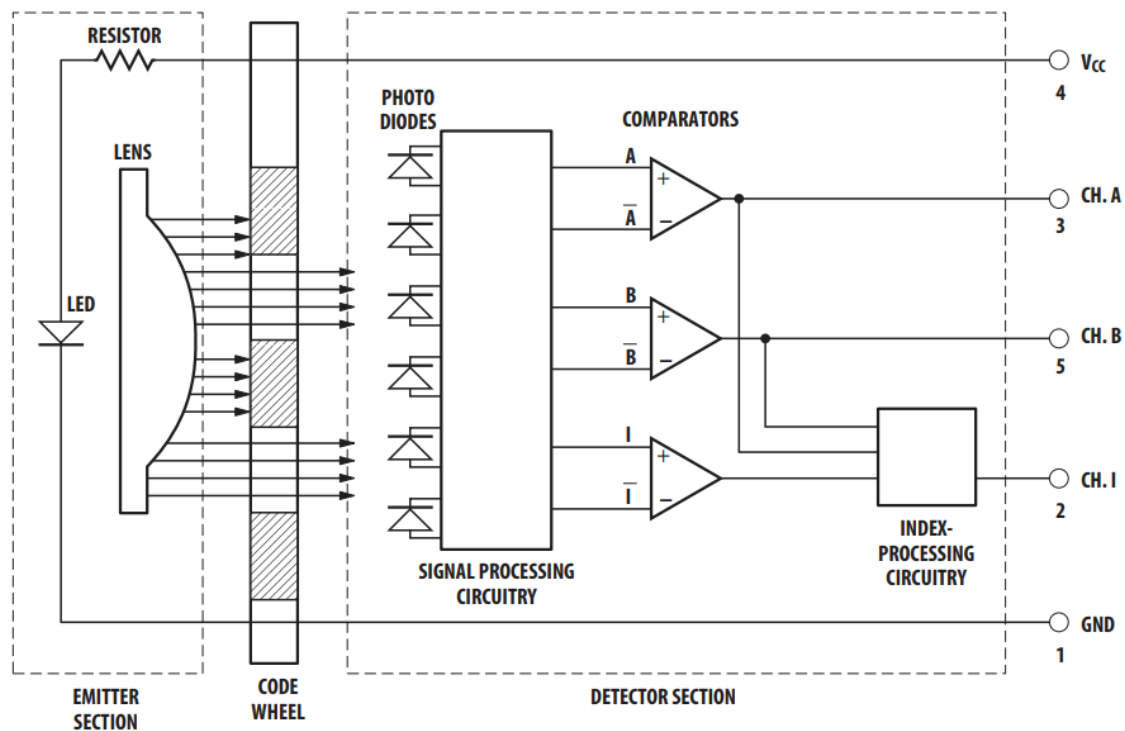


Enkoder inkrementalny AEDB-9140 Series

– rysunek montażowy



Enkoder inkrementalny AEDB-9140 Series



Zasada działania enkodera absolutnego

Enkodery absolutne są w stanie zapamiętywać aktualną pozycję nie tylko w momencie, gdy są włączone, ale również po odłączeniu zasilania.

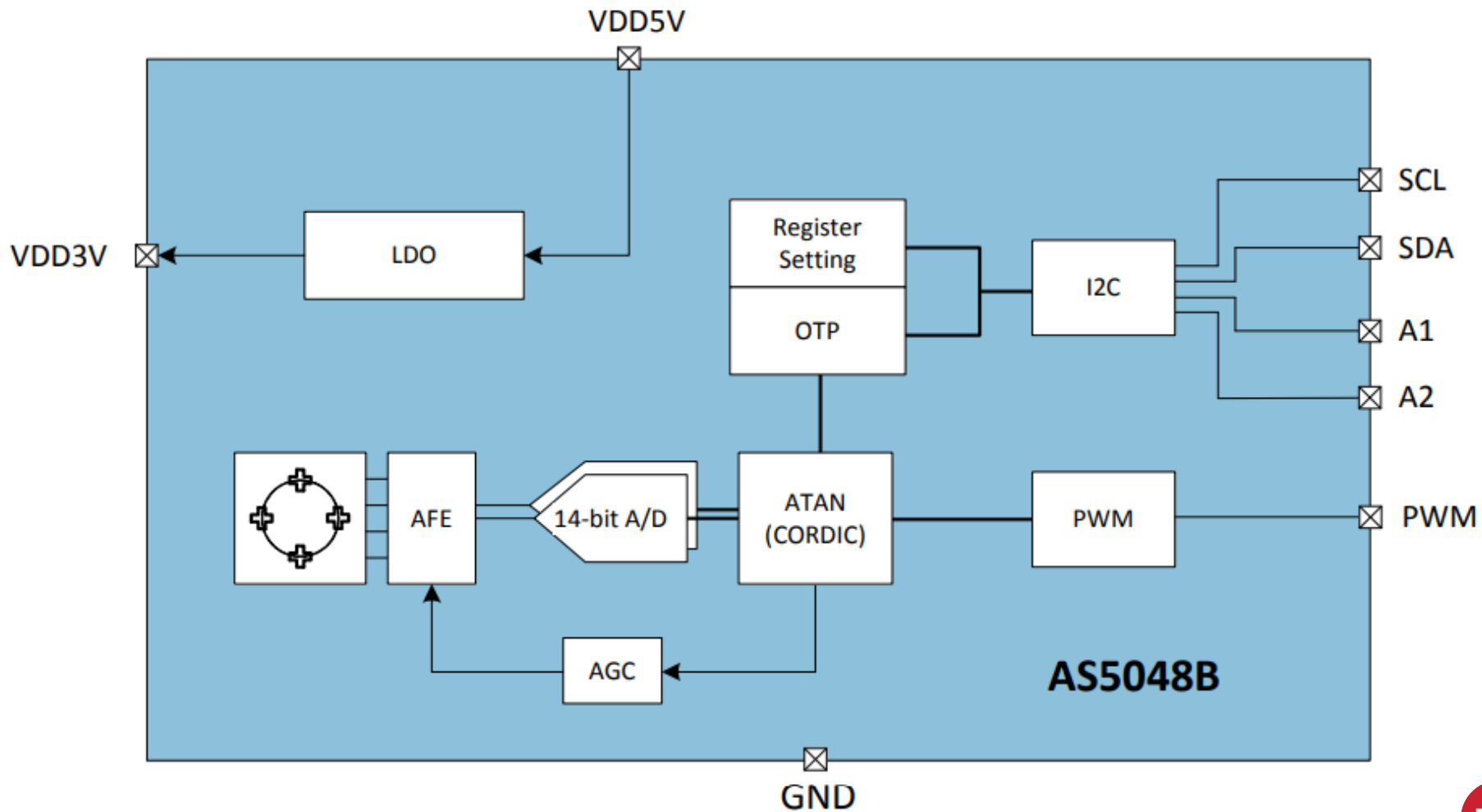
Enkoder absolutny może być zrealizowany np. w postaci:

- ❑ Przetwornika obrotowego ze specjalną tarczą kodową,
- ❑ Enkodera magnetycznego z tarczą magnetyczną i czujnikiem Halla,
- ❑ Rezystora wieloobrotowego...

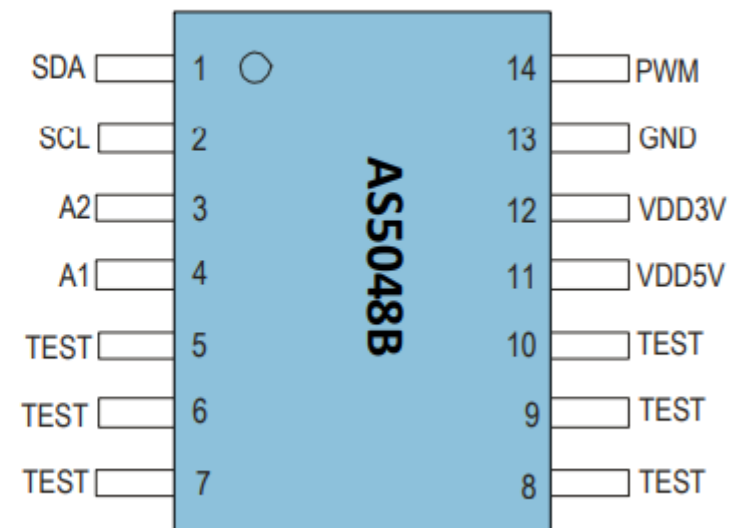
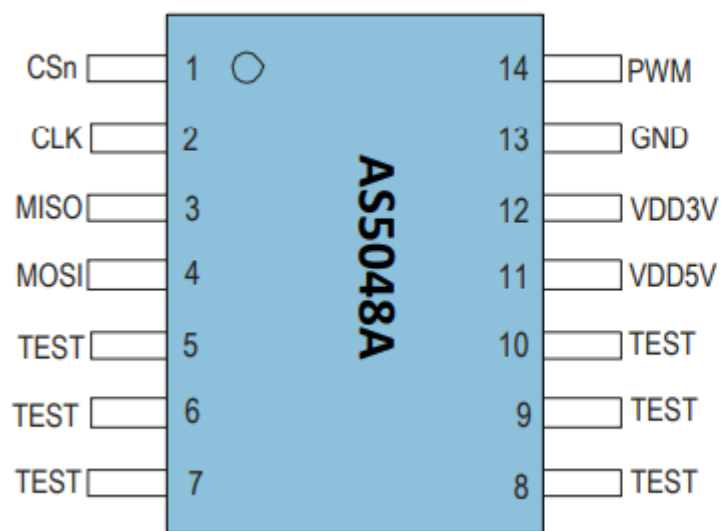
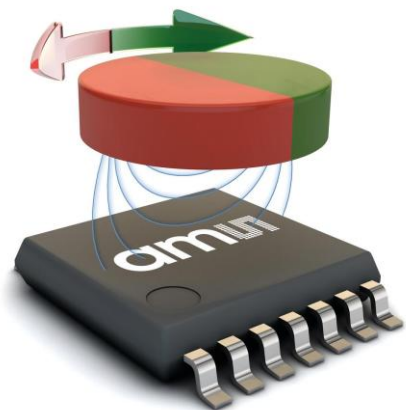


Enkoder absolutny AMS AS5048B

schemat blokowy



Enkoder absolutny AMS AS5048B pinout



Szybkie liczniki

Szybkie liczniki HSC (*High-Speed Counter*) służą do zliczania impulsów na wejściach zegarowych liczników, które pojawiają się częściej niż czas wykonania cyklu programu.

Zliczanie tych impulsów przez bloki liczników takich jak CTU lub CTUD mogłoby spowodować tzw. „gubienie” zliczanych impulsów.

Istnieją 4 tryby pracy HSC:

- ☐ jednofazowe liczniki z wewnętrznym sterowaniem kierunku,
- ☐ jednofazowe liczniki z zewnętrznym sterowaniem kierunku,
- ☐ dwufazowe liczniki z dwoma wejściami zegarowymi,
- ☐ liczniki kwadraturowe A/B.

Szybkie liczniki – tryby zliczania HSC w S7-1200

Typ	Wejście 1	Wejście 2	Wejście 3	Funkcja
Jednofazowe liczniki z wewnętrznym sterowaniem kierunku	Zegar	(Opcjonalnie: kierunek)	–	Zliczanie lub częstotliwość
			Reset	Zliczanie
Jednofazowe liczniki z zewnętrznym sterowaniem kierunku	Zegar	Kierunek	–	Zliczanie lub częstotliwość
			Reset	Zliczanie
Dwufazowe liczniki z dwoma wejściami zegarowymi.	Zegar liczący w górę	Zegar liczący w dół	–	Zliczanie lub częstotliwość
			Reset	Zliczanie
Liczniki kwadraturowe A/B	Faza A	Faza B	–	Zliczanie lub częstotliwość
			Reset ¹	Zliczanie

Szybkie liczniki – tryby zliczania HSC w S7-1200

Tryb	Ilość wejść	Kierunek	Zastosowanie
Single phase	1	Opcjonalnie z wejściem kierunku	Liczenie impulsów
Two phase	2 (A i B)	Tak	Ruchy przód/tył
A/B counter	2 (A i B)	Tak	Precyzyjniejsze zliczanie
A/B fourfold	2 (A i B)	Tak	Bardzo dokładne zliczanie z enkodera

Single phase

- Liczy impulsy na jednym wejściu.
- Kierunek zliczania może być stały lub sterowany dodatkowym wejściem kierunku.
- Najprostszy tryb, stosowany np. do zliczania produktów na linii.

Two phase

- Wykorzystuje dwa sygnały wejściowe z przesunięciem fazowym (np. A i B z enkodera inkrementalnego).
- Umożliwia określenie kierunku zliczania (przód/tył) na podstawie relacji faz sygnałów.
- Stosowany w aplikacjach z detekcją kierunku ruchu.

A/B Counter

- Również bazuje na dwóch kanałach A i B z enkodera.
- Dokładniejszy niż tryb „Two phase”, zlicza impulsy na podstawie zmian stanów na wejściach A i B.

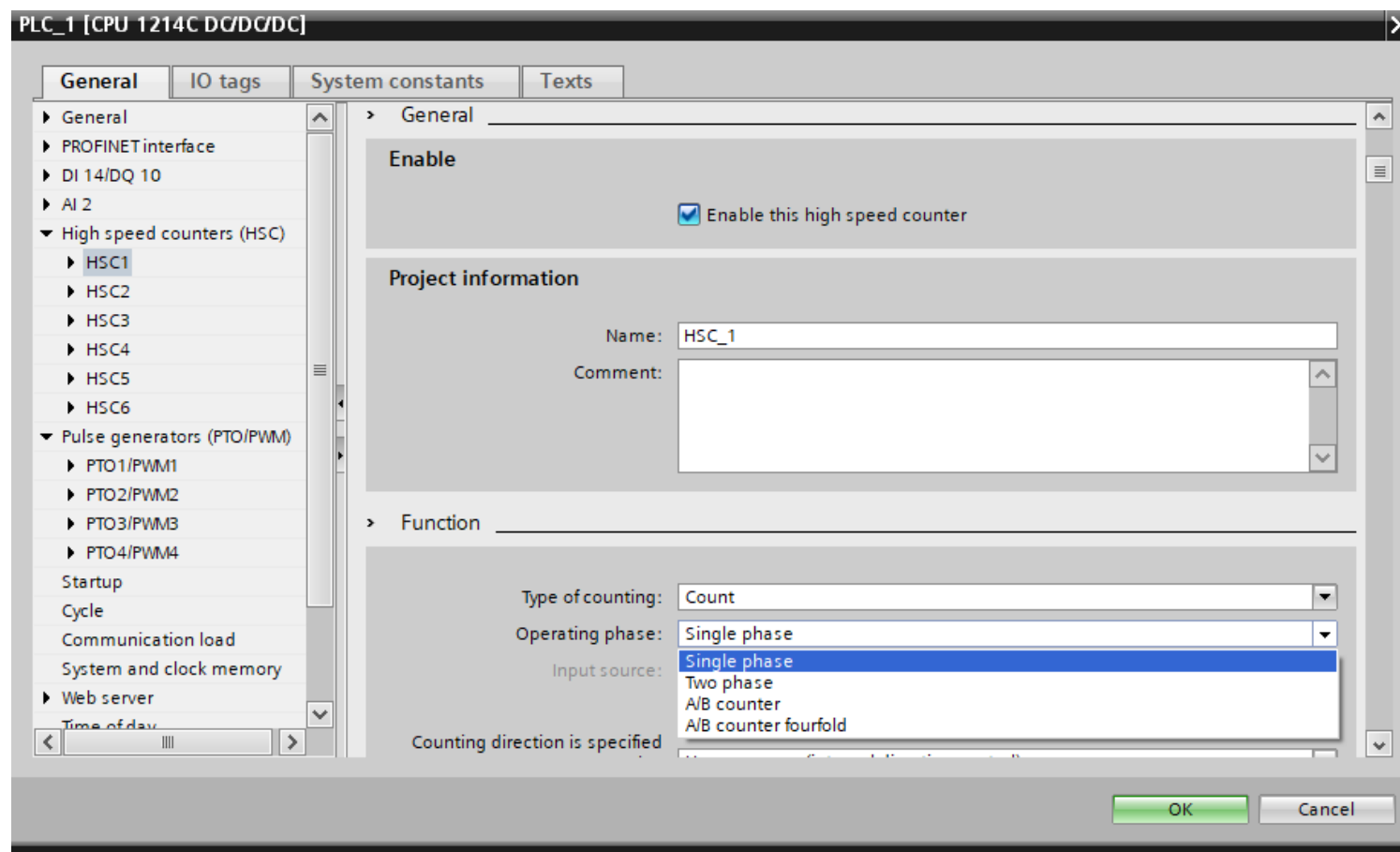
A/B counter fourfold

- Zlicza impulsy na każdej zmianie stanu wejść A i B (cztery zmiany stanu na jeden cykl sygnału A lub B).
- Najdokładniejszy tryb – maksymalna rozdzielczość pomiaru.
- Idealny do aplikacji wymagających bardzo precyzyjnego pomiaru położenia.

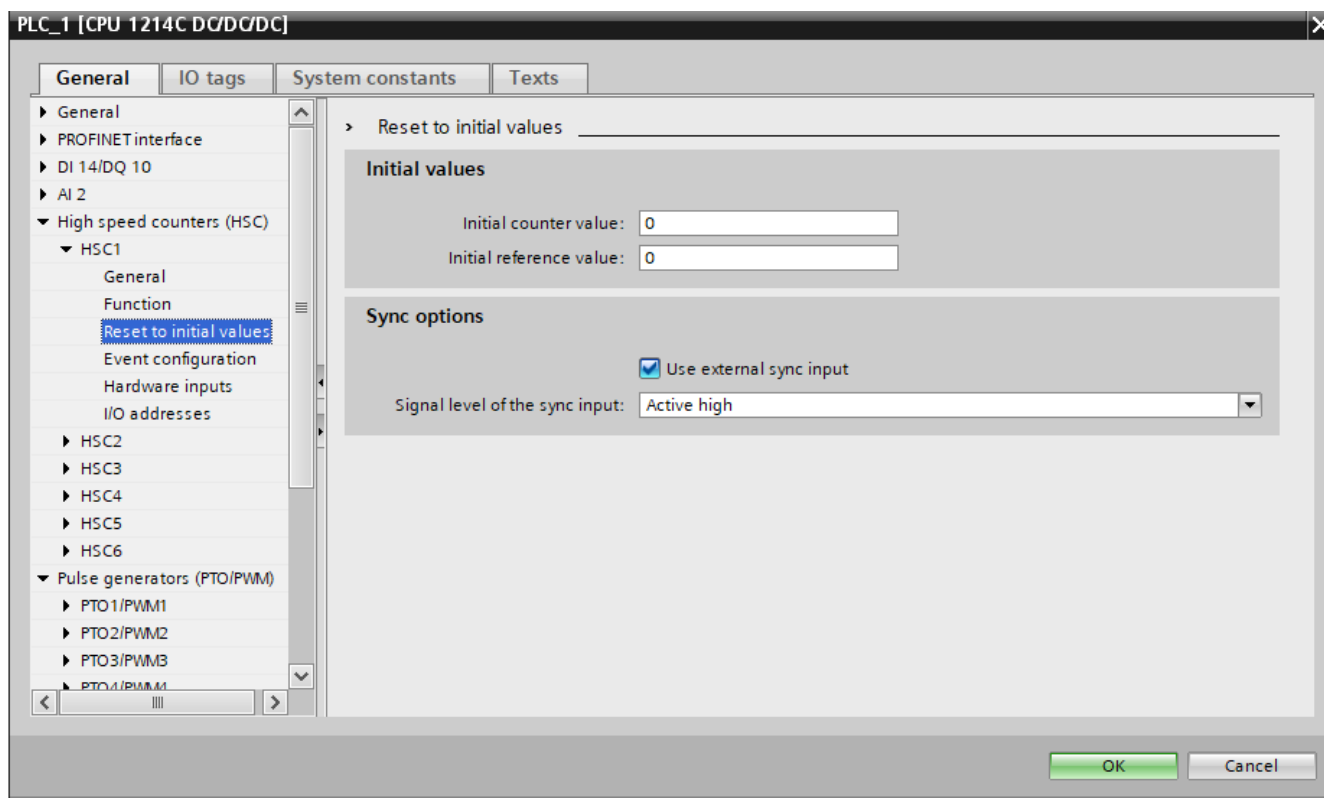
Szybkie liczniki – adresy HSC w CPU 1214C, 1215C, 1217C

Tryb licznika HSC		Bajt 0 wejścia cyfrowego (domyślne: 0.x)								Bajt 1 wejścia cyfrowego (domyślne: 1.x)					
		0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5
HSC 1	1-fazowy	C	[d]		[R]										
	2-fazowy	CU	CD		[R]										
	AB-fazowy	A	B		[R]										
HSC 2	1-fazowy		[R]	C	[d]										
	2-fazowy		[R]	CU	CD										
	AB-fazowy		[R]	A	B										
HSC 3	1-fazowy					C	[d]		[R]						
	2-fazowy					CU	CD		[R]						
	AB-fazowy					A	B		[R]						
HSC 4	1-fazowy						[R]	C	[d]						
	2-fazowy						[R]	CU	CD						
	AB-fazowy						[R]	A	B						

Konfiguracja szybkich liczników – TIA Portal

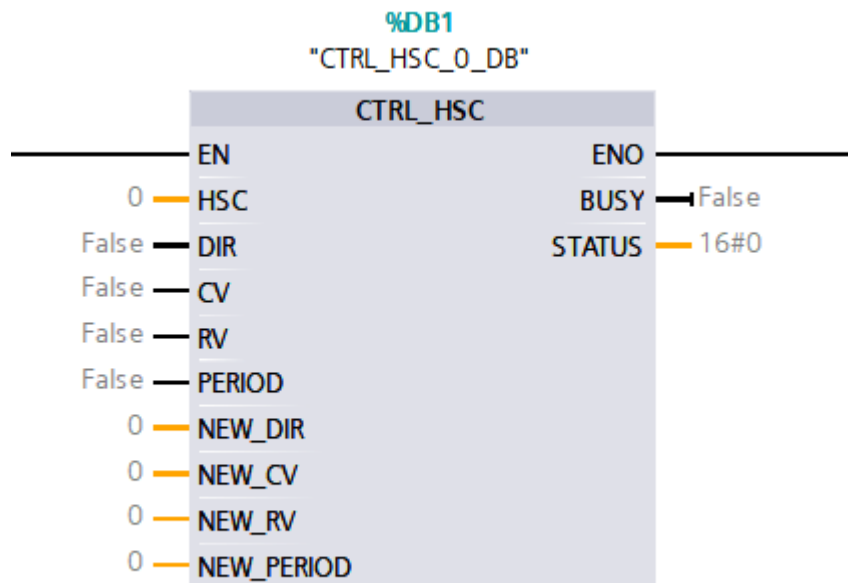


Konfiguracja szybkich liczników – TIA Portal



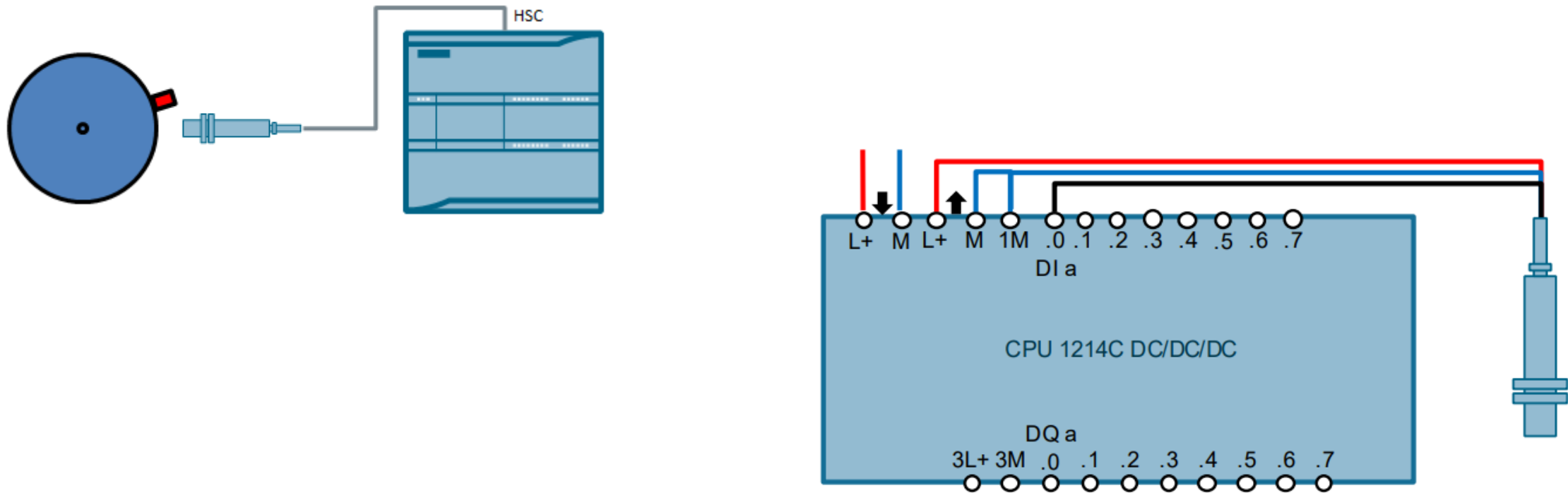
- **Initial counter value** – ustawia wartość licznika po resecie (np. 0)
- **Initial reference value** – opcjonalna wartość odniesienia (np. pozycja startowa)
- **Use external sync input** – umożliwia reset zewnętrznym sygnałem (np. z czujnika)
- **Signal level of the sync input** – wybór poziomu sygnału aktywującego (wysoki/niski)

Kontrola działania HSC z wykorzystaniem funkcji CTRL_HSC



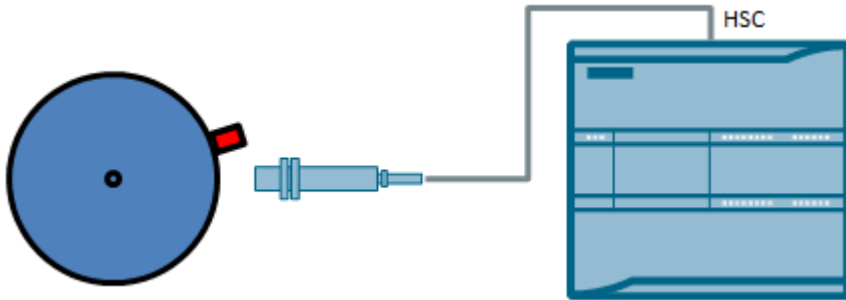
- **EN / ENO** – wejście i wyjście aktywujące blok
- **HSC** – numer licznika HSC
- **DIR** – kierunek zliczania (True = w górę, False = w dół)
- **CV** – aktywacja zmiany wartości licznika (NEW_CV)
- **RV** – aktywacja zmiany wartości referencyjnej (NEW_RV) PERIOD – aktywacja zmiany okresu (NEW_PERIOD)
- **NEW_DIR / NEW_CV / NEW_RV / NEW_PERIOD** – nowe wartości do ustawienia
- **BUSY** – sygnalizuje wykonywanie operacji
- **STATUS** – kod statusu operacji (np. 16#0 = brak błędu)

Przykład 1: Pomiar prędkości



W tym przykładzie instrukcja „CTRL_HSC_EXT” posłuży do określenia prędkości ruchu obrotowego.

Przykład 1: Pomiar prędkości



1. Uruchomienie HSC1 ⇒

Function

Type of counting: Period

Operating phase: Single phase

Counting direction is specified by: User program (internal direction control)

Initial counting direction: Count up

Frequency measuring period: 1.0 sec

2. Konfiguracja szybkiego licznika ↑

General

Enable

☒ Enable this high speed counter

Project information

Name: HSC_1

Comment:



Hardware inputs

Clock generator input: %I0.0 100 kHz on-board input

3. Konfiguracja wejścia licznikowego i filtra

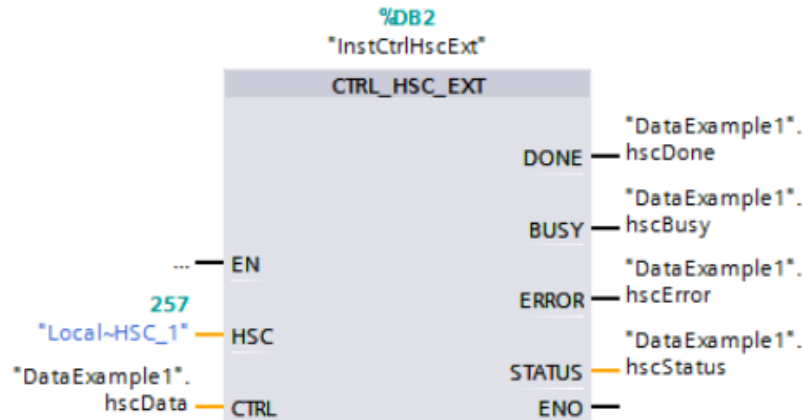
Channel0

Channel address: I0.0

Input filters: 0.8 millisec

Aby zapewnić bezpieczne wykrywanie impulsów generatora zegara, filtr czasu cyfrowego wejście musi być ustawione na mniej niż czas trwania sygnału wejściowego.

Przykład 1: Pomiar prędkości



Na wejściu „HSC” podajemy identyfikator sprzętu (HW-ID) szybkiego licznika „HSC1”

ElapsedTime określa czas w nanosekundach między ostatnimi zdarzeniami zliczania kolejnych przedziałów pomiarowych.

EdgeCount to liczba zliczeń

Przy wartości początkowej **TRUE** dla **EnHSC** pomiar jest trwale włączony.

Dla parametru **NewPeriod** należy określić interwał pomiaru w milisekundach.

DataExample1			
	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	hscData	HSC_Period	
3	ElapsedTime	UDInt	0
4	EdgeCount	UDInt	0
5	EnHSC	Bool	TRUE
6	EnPeriod	Bool	false
7	NewPeriod	Int	1000

Przykład 1: Pomiar prędkości

Function

Type of counting: Period
Operating phase: Single phase

Counting direction is specified by: User program (internal direction control)
Initial counting direction: Count up

Frequency measuring period: 1.0 sec

General

Enable ☒ Enable this high speed counter

Project information

Name: HSC_1
Comment:

Hardware inputs

Clock generator input: %I0.0 100 kHz on-board input

Channel0

Channel address: I0.0
Input filters: 0.8 millise

