



Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
POLITECHNIKA OPOLSKA

Komputerowe wspomaganie eksperymentu

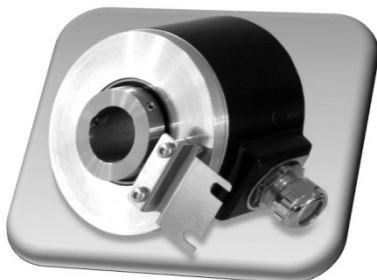
Enkodery.

Akwizycja sygnału.

dr inż. Roland PAWLICZEK

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

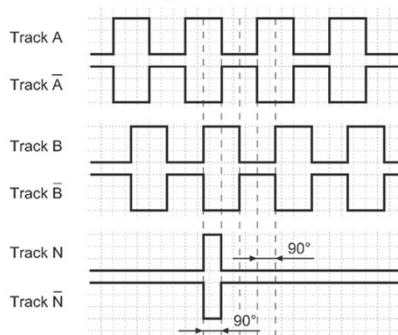
- Sygnał wyjściowy w standardzie TTL ($0 \div +5V$).
- Dwie linie sygnałowe do rozróżniania kierunku.
- Dodatkowy sygnał „N” określający pełny obrót (enkodery obrotowe).
- Obsługa za pomocą „wejść licznikowych” → typu **counter**.



Output signals

Clockwise rotation when looking at the mounting side.

NI-Output signals

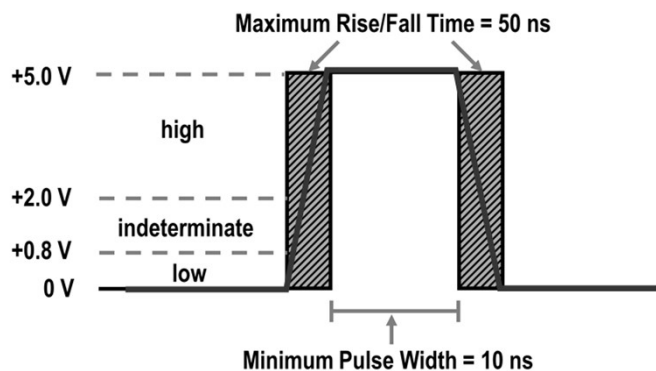


Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Aplikacje:

- Zliczanie impulsów
- Pomiar okresu dla sygnału typu impuls
- Pomiar częstotliwości
- Pomiar położenia
- Pomiar prędkości

Charakterystyka sygnału:



3

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

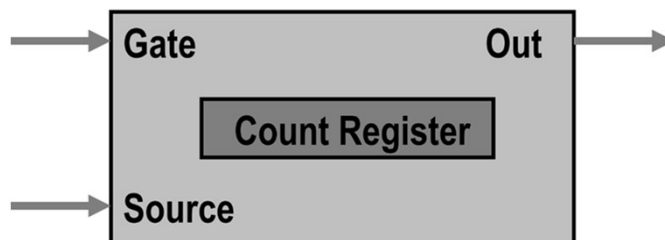
Struktura wejścia licznikowego:

Count register: rejestr danych

Source: sygnał zmieniający stan rejestru

Gate: sygnał kontrolujący kiedy ma być wykonywane zliczanie

Out: wyjście dla sygnałów generowanych



4

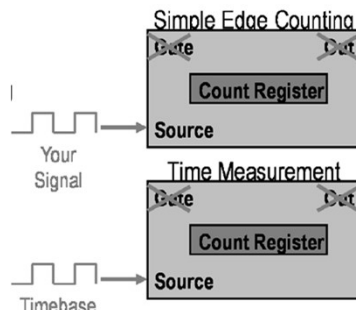
Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Aplikacja: zliczanie impulsów

Zliczanie aktywnych zboczy sygnału impulsowego (rosnące lub malejące)

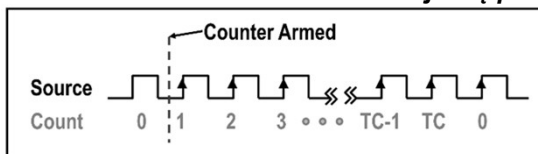
Pomiar czasu dla znanej częstotliwości
sygnału TIMEBASE

$\text{czas} = \text{liczba impulsów} \cdot \text{okres}$



Licznik zeruje się po osiągnięciu liczby TC Terminal Count

$$TC = 2^{\text{rozdzielczość}} - 1 \text{ np. } 2^{16} - 1 = 65535$$

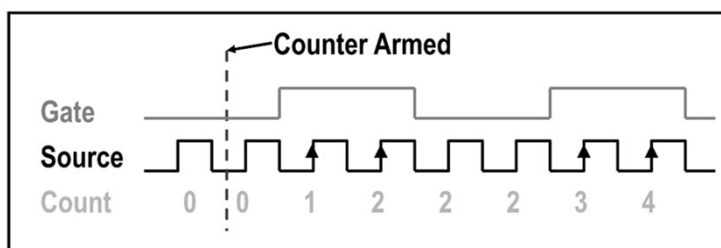
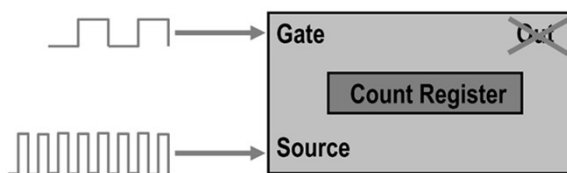


5

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Aplikacja: zliczanie impulsów

Zliczanie impulsów wyzwalane innym zdarzeniem (GATE)

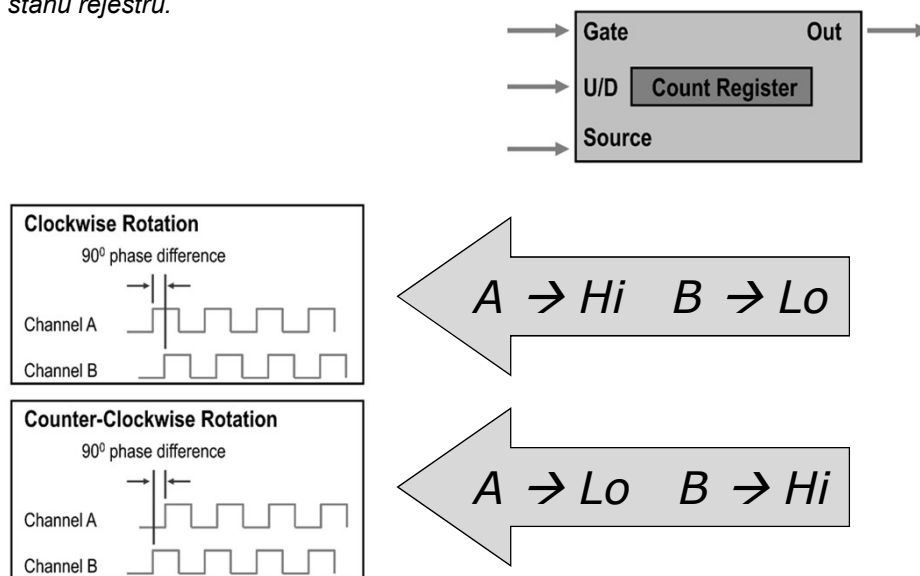


6

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Aplikacja: pomiar położenia

Linia **Up/Down** pozwala na definicję zliczania z narastaniem lub zmniejszaniem stanu rejestru.



7

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Karta NI PCI6221: 2 wejścia licznikowe

Counter/Timer Signal	Default Pin Number (Name)
CTR 0 SRC	37 (PFI 8)
CTR 0 GATE	3 (PFI 9)
CTR 0 AUX	45 (PFI 10)
CTR 0 OUT	2 (PFI 12)
CTR 0 A	37 (PFI 8)
CTR 0 Z	3 (PFI 9)
CTR 0 B	45 (PFI 10)
CTR 1 SRC	42 (PFI 3)
CTR 1 GATE	41 (PFI 4)
CTR 1 AUX	46 (PFI 11)
CTR 1 OUT	40 (PFI 13)
CTR 1 A	42 (PFI 3)
CTR 1 Z	41 (PFI 4)
CTR 1 B	46 (PFI 11)
FREQ OUT	1 (PFI 14)

zliczanie impulsów

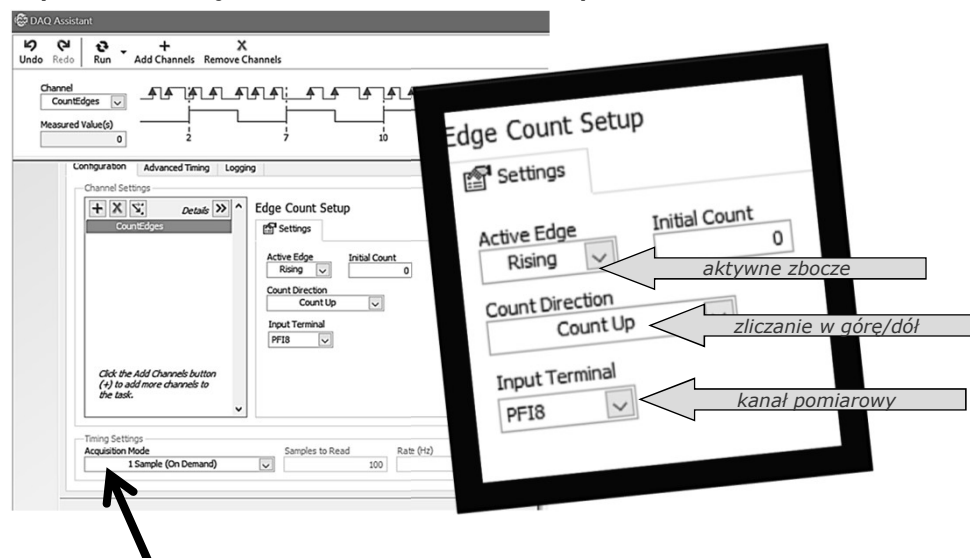
dla określenia kierunku

dla określenia kierunku

8

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: zliczanie impulsów

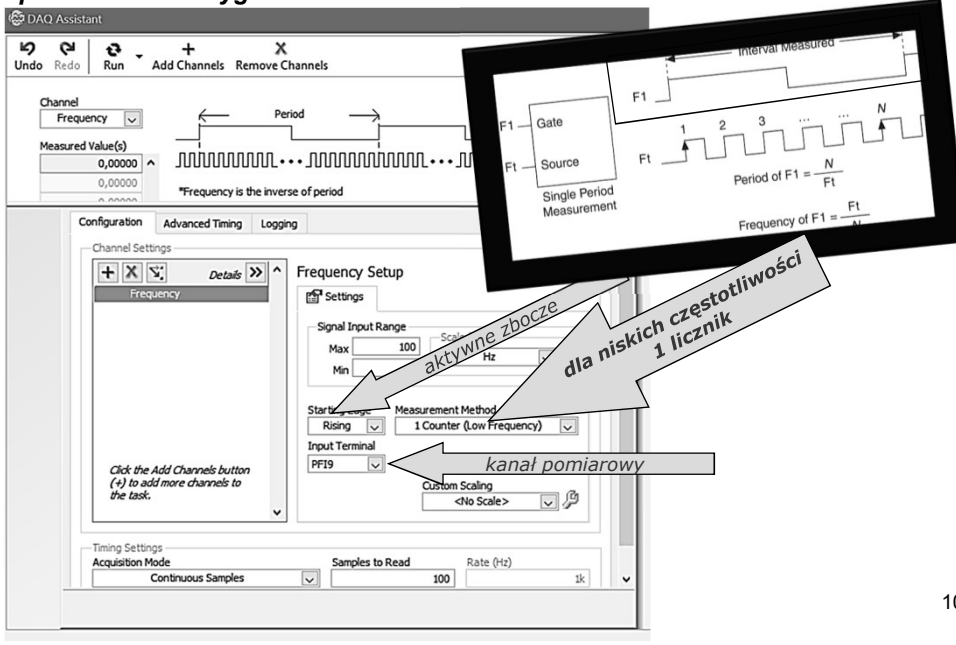


Dla **Acquisition Mode = Continuous** należy przygotować zewnętrzny sygnał taktujący.

9

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar NISKICH częstotliwości poprzez pomiar okresu sygnału



10

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar NISKICH częstotliwości poprzez pomiar okresu sygnału → dokładność pomiaru

Task	Equation	Example 1	Example 2
Actual Frequency to Measure	F1	50 kHz	5 MHz
Timebase Frequency	Ft	80 MHz	80 MHz
Actual Number of Timebase Periods	Ft/F1	1600	16
Worst Case Measured Number of Timebase Periods	(Ft/F1) – 1	1599	15
Measured Frequency	Ft F1/(Ft – F1)	50.031 kHz	5.33 MHz
Error	[Ft F1/(Ft – F1)] – F1	31 Hz	333 kHz
Error %	[Ft/(Ft – F1)] – 1	0.06%	6.67%

11

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar WYSOKICH częstotliwości za pomocą dwóch wejść licznikowych (Counter 0 i Counter 1)

DAQ Assistant

Channel: Frequency

Measured Value(s): 0.00000

Configuration: Advanced Timing Logging

Channel Settings: Frequency

Frequency Setup:

- Signal Input Range: Max 100, Min
- Measurement Method: 2 Counters (High Frequency)
- Measurement Time (s): 1m
- Input Terminal: PF19
- Custom Scaling: Scale

Timing Settings: Acquisition Mode: 1 Sample (On Demand), Samples to Read: 100, Rate (Hz): 1k

Annotations:

- aktywne zbocze (active edge)
- dla niskich częstotliwości 2 liczniki (for low frequencies 2 counters)
- kanał pomiarowy (measurement channel)

Diagram illustrating the measurement principle:

Pulse Width Measurement

Width of Pulse (T)

Width of Pulse = $T = \frac{N}{F1}$

Frequency of F1 = $F1 = \frac{N}{T}$

12

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar WYSOKICH częstotliwości za pomocą dwóch wejść licznikowych (Counter 0 i Counter 1)

The screenshot shows the DAQ Assistant Frequency Setup window. The 'Frequency' channel is selected, and the 'Measured Value(s)' is 0,00000. The 'Configuration' tab is active, showing 'Frequency Setup' and 'Timing Settings'. The 'Signal Input Range' is set to 'Max 100 Hz'. The 'Measurement Method' is '2 Counters (High Frequency)'. The 'Input Terminal' is 'PF19'. The 'Measurement Time (s)' is '1m'. The 'Timing Settings' show 'Acquisition Mode' as '1 Sample (On Demand)', 'Samples to Read' as '100', and 'Rate (Hz)' as '1k'.

Annotations include:

- A diagram showing a pulse train with 'Width of Pulse (T)' and 'Frequency of F1 = $\frac{N}{T}$ '.
- An arrow pointing to the 'Max 100 Hz' field with the text 'aktywne zbrocze'.
- An arrow pointing to the '2 Counters (High Frequency)' method with the text 'dla niskich częstotliwości 2 liczniki'.
- An arrow pointing to the 'PF19' input terminal with the text 'kanał pomiarowy'.

13

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar położenia (kątowne)

The screenshot shows the DAQ Assistant Angular Position Setup window. The 'Angular Position' channel is selected, and the 'Measured Value(s)' is 0,00000. The 'Configuration' tab is active, showing 'Angular Position Setup' and 'Timing Settings'. The 'Angular Encoder' settings are shown, including 'Pulses / Rev' (1000), 'Initial Angle' (0), 'Units' (Degrees), 'Z Index Enable' (unchecked), 'Input Terminal A' (PF18), 'Input Terminal B' (PF110), 'Decoding Type' (X4), 'Input Terminal Z' (PF19), and 'Custom Scaling' (<No Scale>).

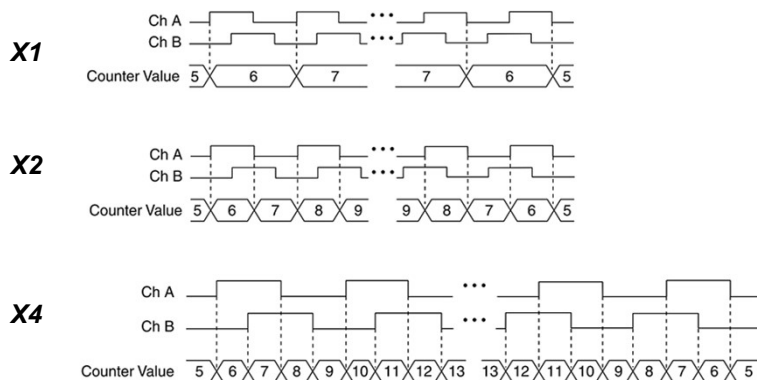
Annotations include:

- A diagram showing a pulse train with 'Width of Pulse (T)' and 'Frequency of F1 = $\frac{N}{T}$ '.
- An arrow pointing to the 'Pulses / Rev' field with the text 'aktywne zbrocze'.
- An arrow pointing to the '2 Counters (High Frequency)' method with the text 'dla niskich częstotliwości 2 liczniki'.
- An arrow pointing to the 'PF19' input terminal with the text 'kanał pomiarowy'.

14

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

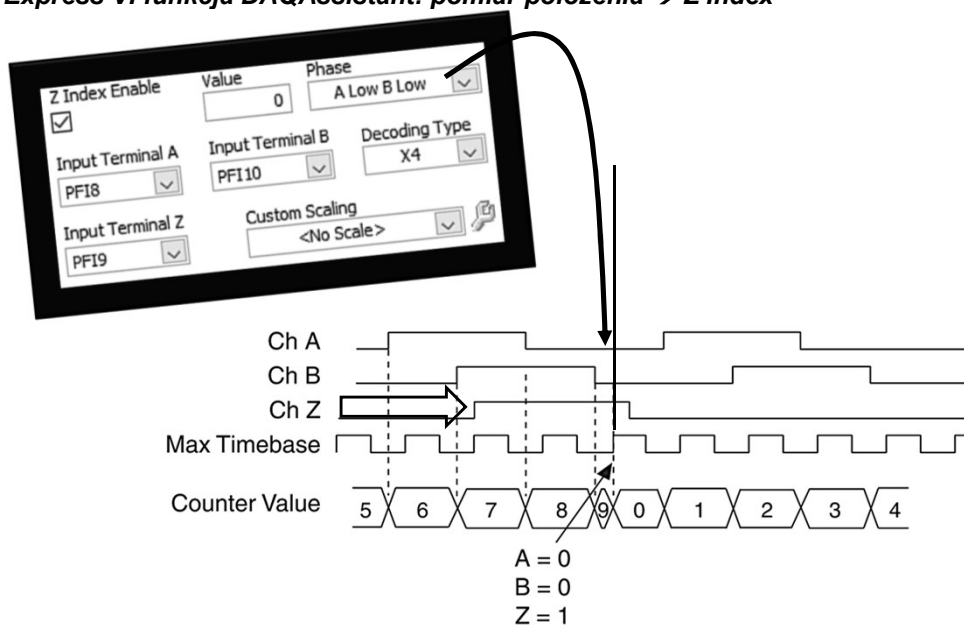
Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar położenia → Decoding Type



15

Enkoder inkrementalny (przyrostowy)

Express VI funkcja DAQAssistant: pomiar położenia → Z Index



16