

Programowanie sterowników przemysłowych

Operacje na danych

Paweł Strączyński

p.straczynski@tu.kielce.pl

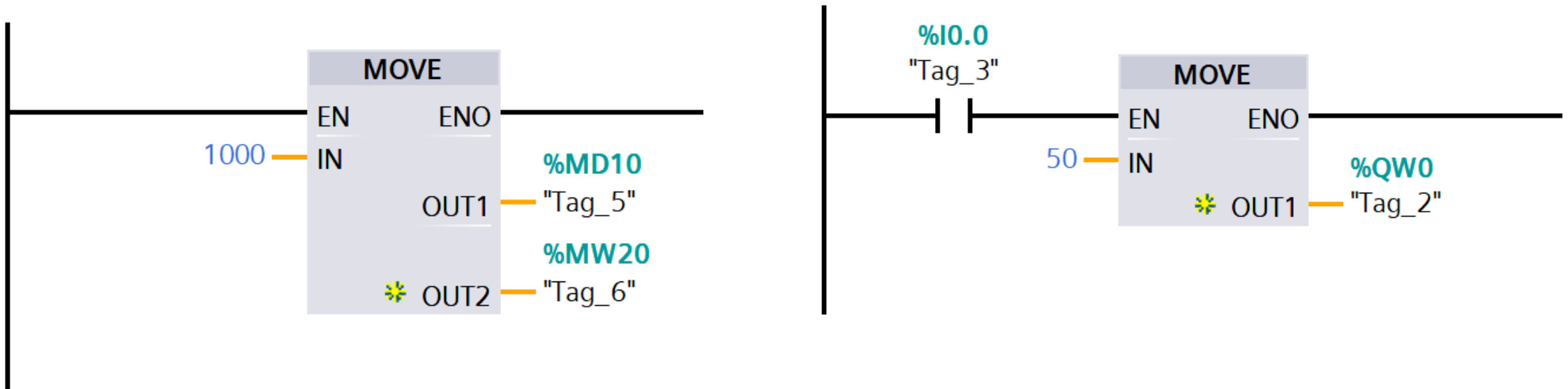
Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki

Politechnika Świętokrzyska



Instrukcja MOVE

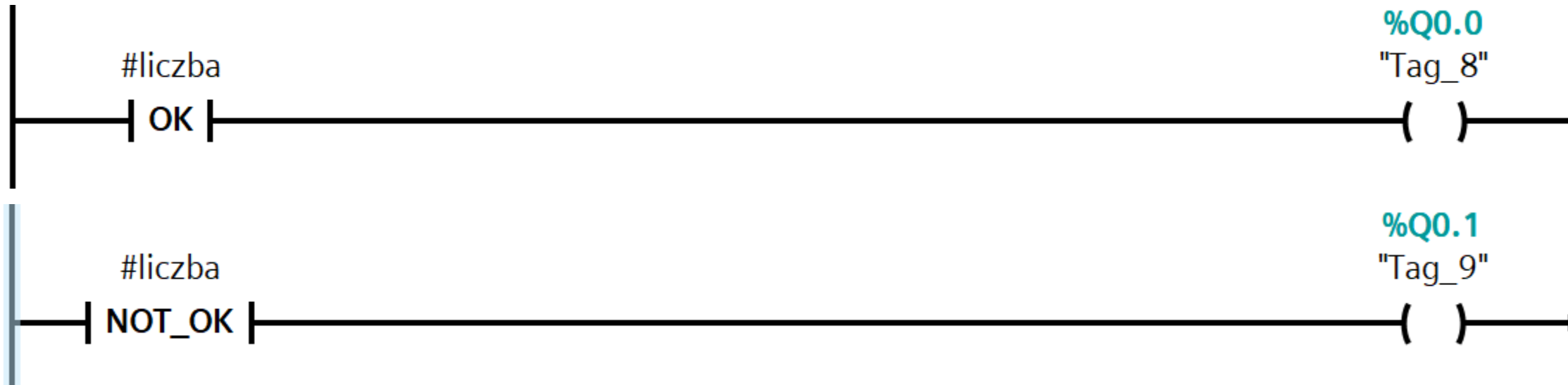
Instrukcja **MOVE** służy do zadawania wartości liczbowej.



Sprawdzenie czy liczba jest poprawną liczbą zmiennoprzecinkową

Na wyjściu instrukcji **OK** pojawi się stan wysoki („prawda” – 1) gdy liczba jest poprawną liczbą zmiennoprzecinkową.

Na wyjściu instrukcji **NOT_OK** pojawi się stan wysoki („prawda” – 1) gdy liczba nie jest poprawną liczbą zmiennoprzecinkową.



Sprawdzenie czy liczba jest poprawną liczbą zmiennoprzecinkową

Liczba nie jest poprawną liczbą zmiennoprzecinkową gdy koduje:

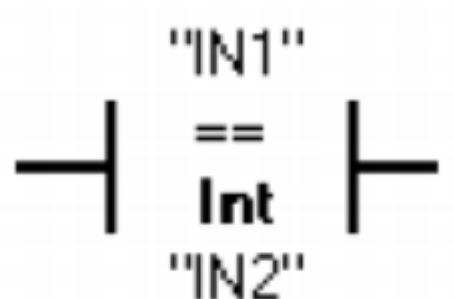
- ❑ wartość zdenormalizowaną – wartość bardzo bliską zeru,
- ❑ nieskończoność,
- ❑ NaN (*Not a Number*) - niezdefiniowaną lub niereprezentowalną wielkość.

Typ zmiennej	Liczba bitów	Zakres
REAL	32	-3.402823e+38 ... -1.175495e-38 ±0.0 +1.175495e-38 ... +3.402823e+38
PT	64	-1.7976931348623158e+308 -2.2250738585072014e-308 ±0.0 +2.2250738585072014e-308 +1.7976931348623158e+308

Instrukcje porównania (komparatory)

Instrukcje porównania służą do porównania dwóch wartości danych tego samego typu.

Kiedy styk porównania **LAD** ma wartość **TRUE**, wtedy ten styk jest aktywowany. Kiedy wynik porównania **FBD** ma wartość **TRUE**, wtedy na wyjściu bloku jest stan **TRUE**.



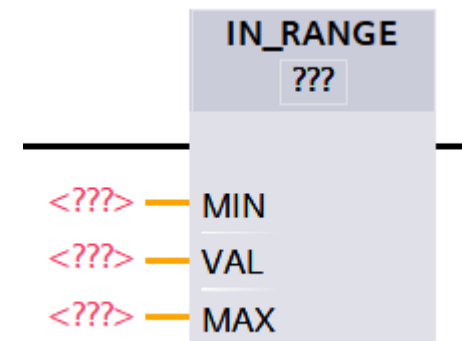
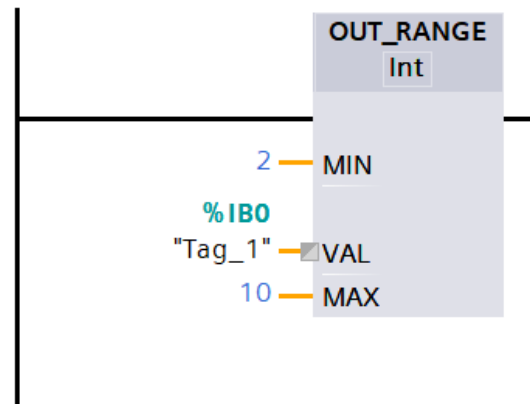
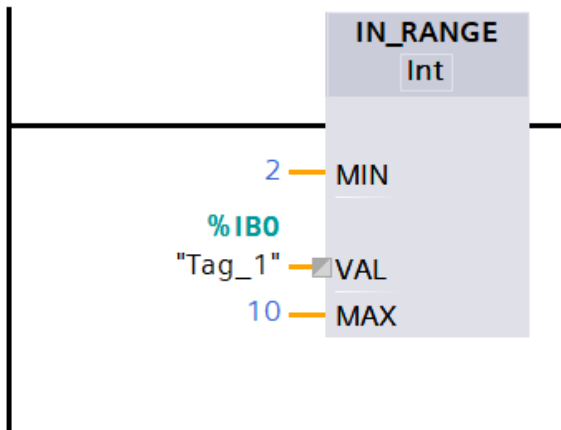
Typ relacji	Wartość TRUE jeżeli
==	IN1 jest równe IN2
<>	IN1 jest różne IN2
<=	IN1 jest mniejsze lub równe IN2
>=	IN1 jest większe lub równe IN2
>	IN1 jest większe IN2
<	ON1 jest mniejsze IN2

Parametr	Typ danych	Opis
IN1, IN2	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, STRING, CHAR, TIME, DTL, Constant	Wartości do porównania

Instrukcje IN_RANGE i OUT_OF_RANGE

Instrukcje **IN_RANGE** i **OUT_RANGE** są stosowane do sprawdzania czy wartości wejściowe znajdują się, czy nie w wyspecyfikowanym zakresie. Jeśli wynik porównania ma wartość **TRUE**, to na wyjściu bloku pojawia się stan **TRUE**.

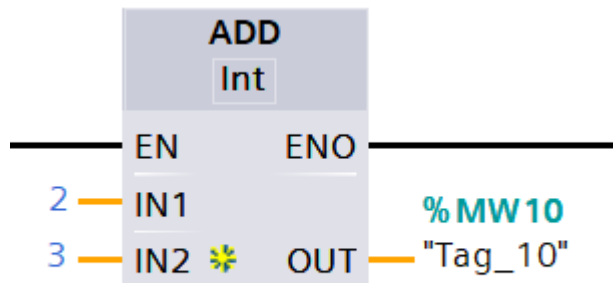
Typ relacji	TRUE jeżeli
IN_RANGE	$\text{MIN} \leq \text{VAL} \leq \text{MAX}$
OUT_RANGE	$\text{VAL} < \text{MIN}$ lub $\text{VAL} > \text{MAX}$



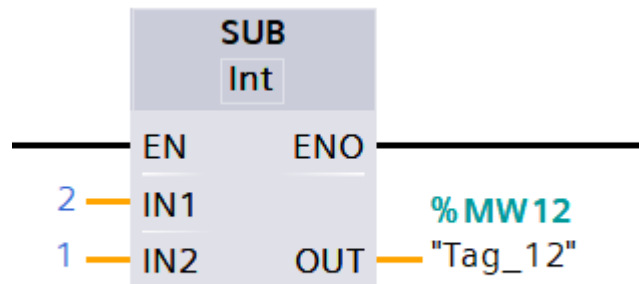
Po kliknięciu instrukcji w programie edytora, z rozwijanego menu należy wybrać typ danych.

Podstawowe operacje arytmetyczne

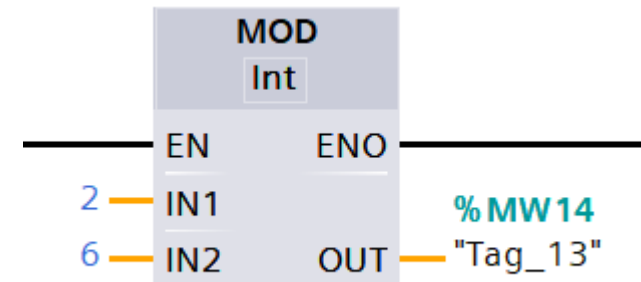
- ❑ w przypadku wcześniejszego zadeklarowania zmiennych automatycznie jest rozpoznawany i wpisany typ zmiennej, w innym przypadku typ trzeba wybrać z menu rozwijalnego (???)
- ❑ rozszerzenie liczby wejść poprzez kliknięcie w *
- ❑ skasowanie wejścia poprzez zaznaczenie i wykonanie polecenia *delete*



dodawanie



odejmowanie



modulo

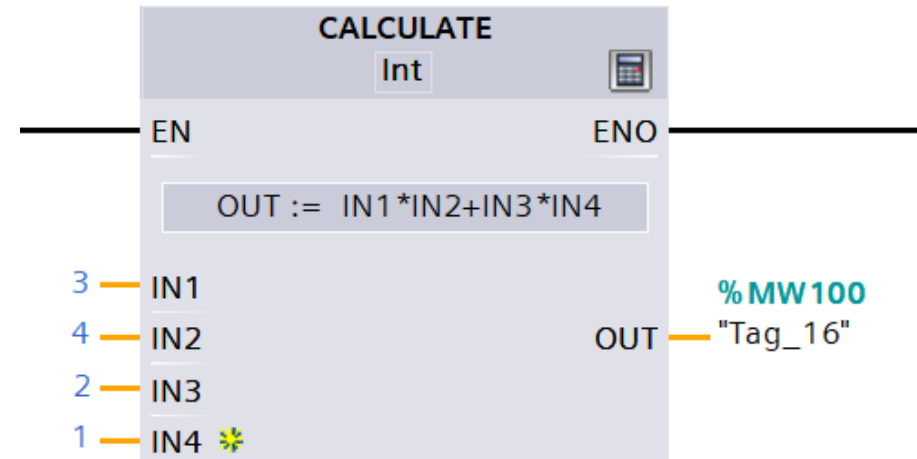
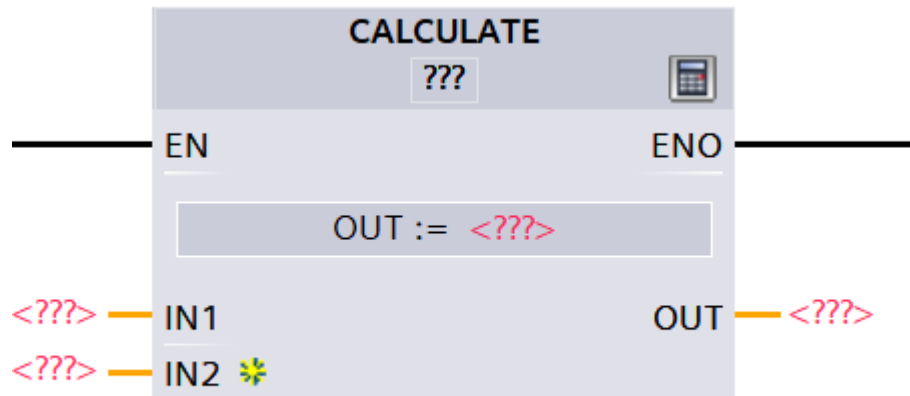
Instrukcja CALCULATE

Operacja **CALCULATE** na obliczenie wartości wyrażenia z wykorzystaniem wejść np. IN1, IN2, IN3,

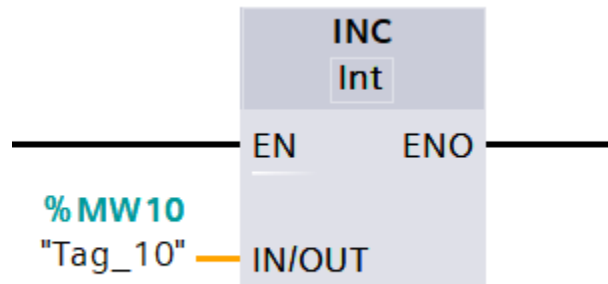
Wzór wyrażenia należy wprowadzić w polu `OUT := ???`, które jest dostępne poprzez kliknięcie w ikonę kalkulatora.

We wzorze można używać następujących funkcji:

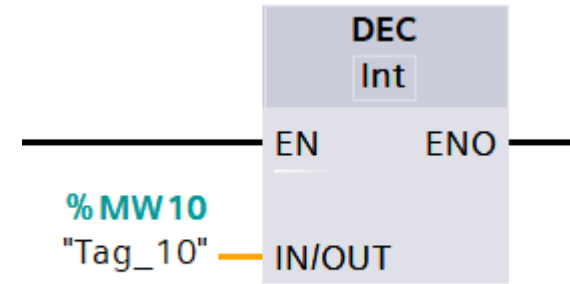
And, Or, XOR, Swap, Not / Inv, +, -, *, /, Mod, Abs, Neg, Exp, **, Frac, Ln, Sin, ASin, Cos, ACos, Tan, ATan, Sqr, Sqrt, Round, Ceil, Floor, Trunc



Instrukcje inkrementacji i dekrementacji

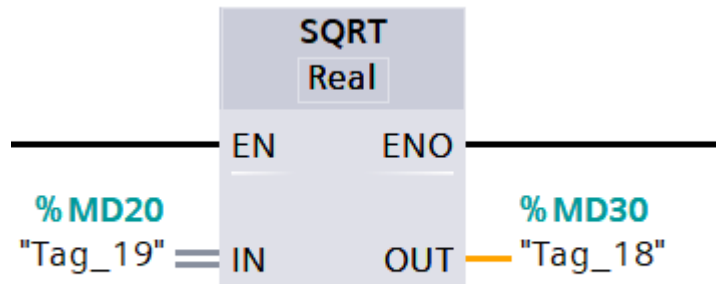


operacja inkrementacji **INC**
(tylko liczby całkowite)

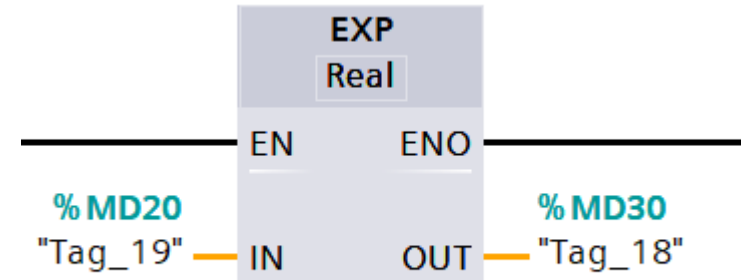


operacja inkrementacji **DEC**
(tylko liczby całkowite)

Instrukcje pierwiastkowania i potęgowania

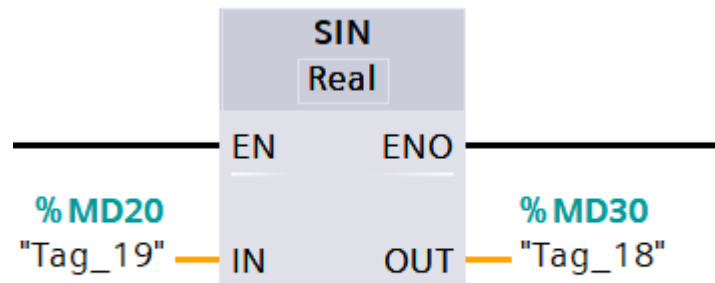


pierwiastkowanie
(tylko liczby rzeczywiste)

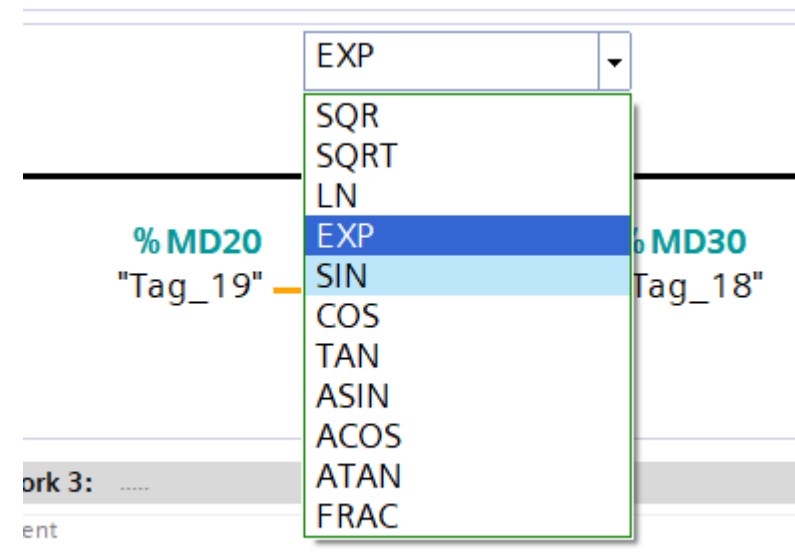


potęgowanie
(tylko liczby rzeczywiste)

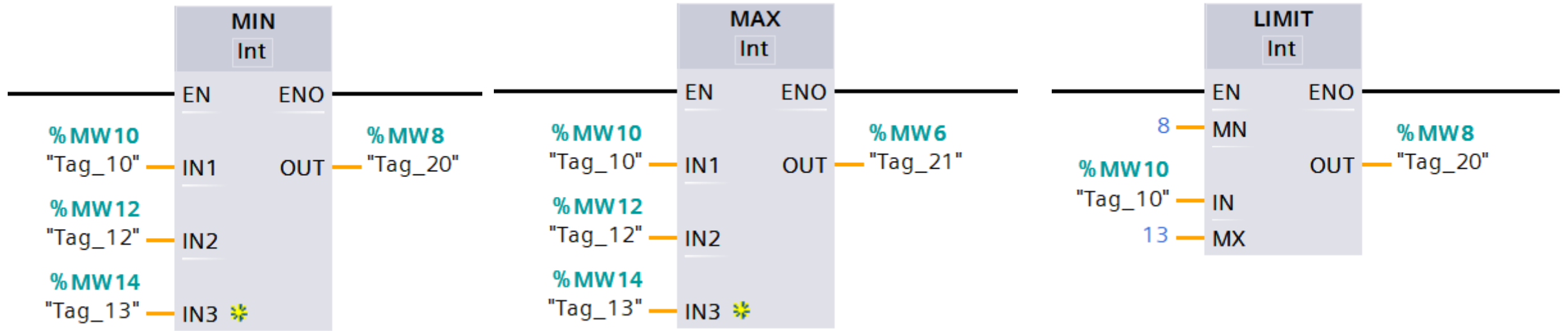
Instrukcje trygonometryczne



funkcja sinus
(tylko liczby rzeczywiste)
argument **IN** w radianach



Pozostałe wybrane operacje arytmetyczne



wartość minimalna

wartość maksymalna

ograniczenie wartości

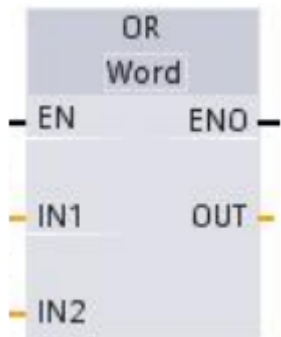
Podstawowe operacje logiczne

AND



IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR



IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

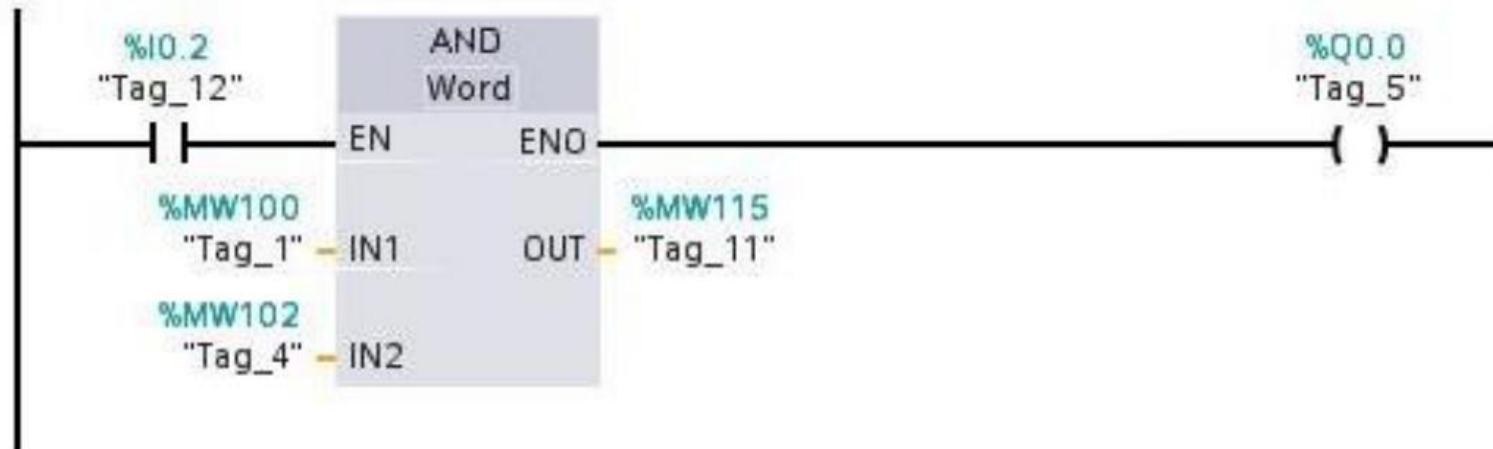


XOR

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Przykład - operacja AND

Wyjście logiczne Q0.0 zostanie ustawione w stan wysoki po ustawieniu na wejściu I0.2 wartość logiczną „1” i poprawnym wykonaniu operacji logicznej **AND** dla rejestrów 100 i 102. IN1=01000101
IN2=00011100 OUT=00000100



Instrukcja inwersji -INV

Instrukcja **INV** jest stosowana do wyznaczenia dwójkowego uzupełnienia do jedności parametru IN. Uzupełnienie do jedności jest wykonywane poprzez inwersję każdego bitu parametru IN (zamianę każdego 0 na 1 i 1 na 0). Po zakończeniu wykonywania instrukcji, ENO ma zawsze wartość TRUE

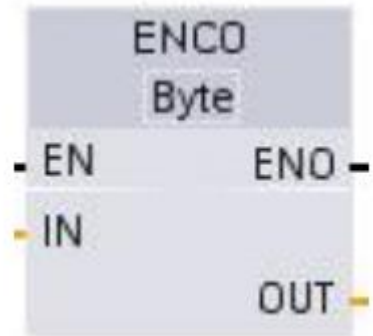


IN1	OUT
0	0
1	0

Parametr	Typ danych	Opis
IN	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, BYTE, WORD, DWORD	Element podlegający inwersji
OUT	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, BYTE, WORD, DWORD	Wyjście po inwersji

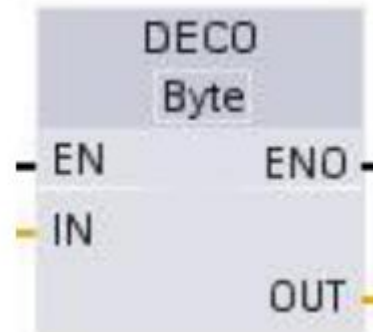
Instrukcje DECO i ENCO

ENCO koduje ciąg bitów na liczbę dwójkową.



Instrukcja **ENCO** dokonuje konwersji parametru IN na liczbę dwójkową odpowiadającą ciągowi bitów znajdujących się na najmniej znaczącej pozycji w IN i zapisuje wynik jako parametr OUT. Jeżeli parametr IN jest równy 0000 0001 albo 0000 0000, to do OUT jest wpisywane 0. Jeśli parametr IN ma wartość 0000 0000 to ENO przyjmuje wartość FALSE.

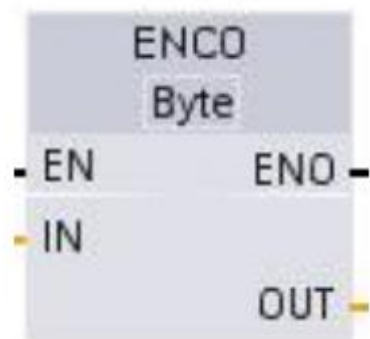
DECO dekoduje liczbę dwójkową na ciąg bitów



Instrukcja **DECO** dekoduje liczbę dwójkową z parametru IN poprzez ustawianie bitów znajdujących się na odpowiadających pozycjach OUT na 1 (wszystkie pozostałe bity są ustawione na 0). Po zakończeniu wykonywania instrukcji, ENO ma zawsze wartość TRUE.

Instrukcja ENCO

ENCO koduje ciąg bitów na liczbę dwójkową.



Instrukcja **ENCO** dokonuje konwersji parametru IN na liczbę dwójkową odpowiadającą ciągowi bitów znajdujących się na najmniej znaczącej pozycji w IN i zapisuje wynik jako parametr OUT. Jeżeli parametr IN jest równy 0000 0001 albo 0000 0000, to do OUT jest wpisywane 0. Jeśli parametr IN ma wartość 0000 0000 to ENO przyjmuje wartość FALSE.

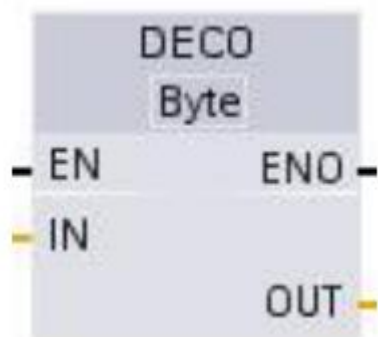
Wyjście logiczne **Q0.0** zostanie ustawione w stan wysoki po ustawieniu na wejściu **I0.3** wartość logiczną „1” i poprawnym wykonaniu operacji enkodowania.

IN=0011000 OUT=3



Instrukcja DECO

DECO dekoduje liczbę dwójkową na ciąg bitów



Instrukcja **DECO** dekoduje liczbę dwójkową z parametru IN poprzez ustawianie bitów znajdujących się na odpowiadających pozycjach OUT na 1 (wszystkie pozostałe bity są ustawione na 0). Po zakończeniu wykonywania instrukcji, ENO ma zawsze wartość TRUE.

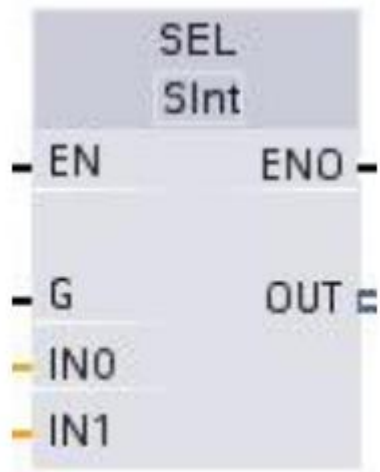
Wyjście logiczne **Q0.0** zostanie ustawione w stan wysoki po ustawieniu na wejściu **I0.3** wartość logiczną „1” i poprawnym wykonaniu operacji dekodowania.

IN=111 OUT=10000000



Instrukcja wyboru (SEL)

Instrukcja **SEL** zawsze wybiera pomiędzy dwoma wartościami wejściowymi. **SEL** w zależności od wartości parametru **G**, przypisuje jedną z dwóch wartości wejściowych parametrowi **OUT**



Parametr	Typ danych	Opis
G	BOOL	Przełącznik selektora: FALSE dla IN0, TRUE dla IN1
IN1, IN2	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, BYTE, WORD, DWORD, TIME, CHAR	Wejścia
OUT	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, BYTE, WORD, DWORD, TIME, CHAR	Wyjście

Instrukcja multipleksowania (MUX)

Instrukcja MUX w zależności od wartości parametru K, przypisuje jedną z wielu wartości wejściowych parametrowi OUT. Jeżeli parametr K wykracza poza dozwolony zakres, to parametrowi OUT jest przypisywana wartość parametru ELSE.

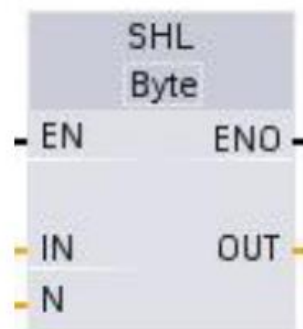
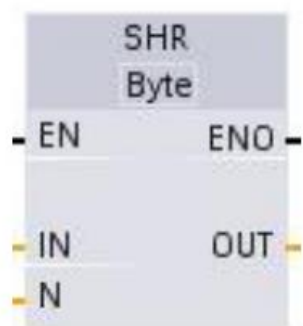


Parametr	Typ danych	Opis
K	UINT	Przełącznik selektora: 0 dla IN0, 1 dla IN1
IN0, IN1 ...	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, BYTE, WORD, DWORD, TIME, CHAR	Wejścia
ELSE	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, BYTE, WORD, DWORD, TIME, CHAR	Wartość wejściowa dla podstawienia (opcjonalnie)
OUT	SINT, INT, DINT, USINT, UINT, UDINT, REAL, BYTE, WORD, DWORD, TIME, CHAR	Wyjście

Instrukcja przesunięcia (shift)

Instrukcja przesunięcia (shift) jest stosowana bitów parametru IN. Wynik jest przypisany parametrowi OUT. Parametr N określa o ile pozycji bitów ma nastąpić przesunięcie.

- ❑ SHR: przesunięcie bitów w prawo.
- ❑ SHL: przesunięcie bitów w lewo.



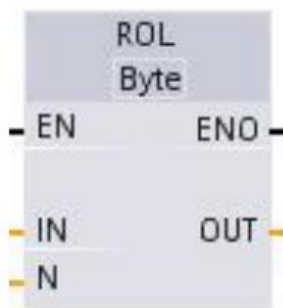
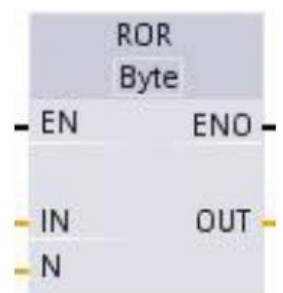
Parametr	Typ danych	Opis
IN	BYTE, WORD, DWORD	Bity do przesunięcia
N	UINT	Liczba pozycji bitów do przesunięcia
OUT	BYTE, WORD, DWORD	Bity po operacji przesunięcia



Instrukcja rotacji (rotate)

Instrukcje obrotu są stosowane do cyklicznego przesuwania bitów parametru IN. Wynik jest przypisywany do parametru OUT. Parametr N określa o ile pozycji bitów ma nastąpić obrót.

- ❑ ROR: obrót bitów w prawo.
- ❑ ROL: obrót bitów w lewo.



Parametr	Typ danych	Opis
IN	BYTE, WORD, DWORD	Bity do obrotu
N	UINT	Liczba pozycji bitów do obrotu
OUT	BYTE, WORD, DWORD	Bity po operacji obrotu

