Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

PROGRAMOWALNE SYSTEMY MECHATRONIKI

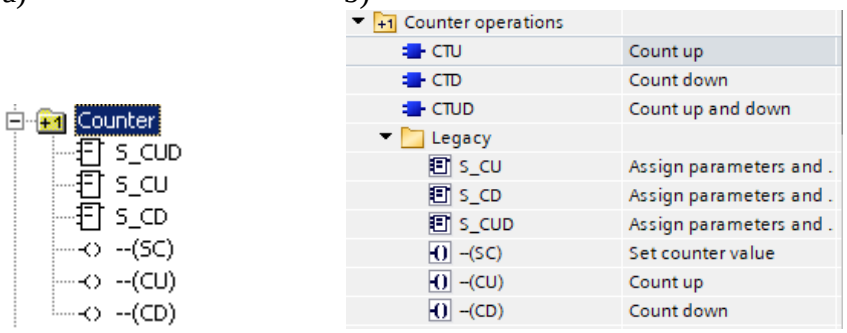
Laboratorium nr 4

Podstawy programowania sterowników PLC – liczniki

1.1 Katalog *Counter/Counter operations*

W katalogu ***Counter/Counter operations*** znajdują się bloki umożliwiające zliczanie zdarzeń. W zależności od użytego oprogramowania mogą być dostępne bloki typu S7 counters oraz liczniki zgodne z IEC. **Zalecane jest zastosowanie liczników zgodnych z IEC (CTU, CTD, CTUD). Liczniki typu S7 są nadal dostępne w celu zapewnienia kompatybliności wstecznej, np. przy migracji programów pisanych na sterowniki S7 300/400.**

a) b)



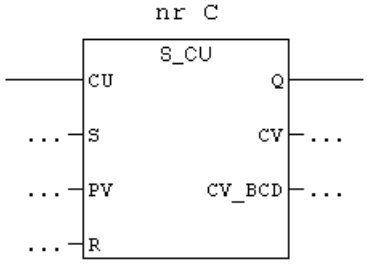
Rys. 1. a) Katalog ***Counter*** w STEP7 v.5.4, b) katalog ***Counter operations*** w TIA Portal V15

W katalogu ***Counter*** (STEP7) znajdują się następujące bloki (rys. 1.a):
- S_CUD – licznik zliczający w górę i w dół,
- S_CU – licznik zliczający w górę,
- S_CD – licznik zliczający w dół,
- --(SC) – cewka ustawiająca wartość licznika,
- --(CU) – cewka zwiększające wartość licznika,
- --(CD) – cewka zmniejszająca wartość licznika.

Te same bloki znajdują się w podkatalogu ***Legacy*** katalogu ***Counter operations*** w TIA Portal, są to:

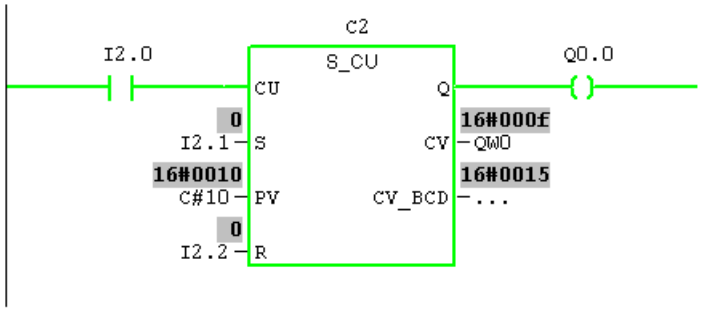
a) Licznik zliczający w górę (*S_CU*)

Licznik zliczający w górę ***S_CU*** (rys. 2) zlicza narastające zbocza na wejściu **CU**, jeżeli jego stan jest mniejszy niż *C#999*.
Licznik może zostać zainicjowany wartością zapisaną na wejściu **PV** (np. stałą *C#10*), jeżeli na wejściu **S** pojawi się stan wysoki.
Stan licznika jest resetowany (ustawiany na wartość 0), jeżeli na wejściu **R** pojawi się stan wysoki.
Na wyjściu **Q** licznika pojawia się wartość „1”, jeżeli stan zliczony jest większy od zera, oraz „0” jeżeli stan zliczony jest równy zero.
Wyjście **CV** podaje zliczoną wartość w formacie heksadecymalny, wyjście **CV_BCD** w formacie BCD.



Rys. 2. Blok licznika zliczającego w górę

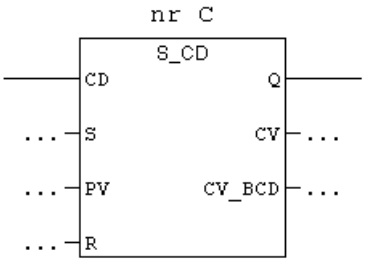
Przykład konfiguracji i działania licznika ***S_CU*** przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Przykład zastosowania licznika ***S_CU***

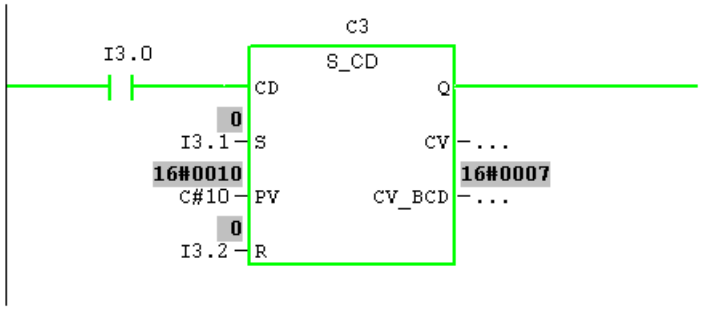
b) Licznik zliczający w dół (*S_CD*)

Licznik zliczający w dół ***S_CD*** (rys. 4) zmniejsza o jeden stan licznika, jeżeli na wejściu **CD** wystąpi zbocze narastające, a wartość licznika jest większa od zera (konieczne wprowadzenie wartości początkowej).
Licznik może zostać zainicjowany wartością zapisaną na wejściu **PV** (np. stałą *C#10*), jeżeli na wejściu **S** pojawi się stan wysoki.
Stan licznika jest resetowany (ustawiany na wartość 0), jeżeli na wejściu **R** pojawi się stan wysoki.
Na wyjściu **Q** licznika pojawia się wartość „1”, jeżeli stan zliczony jest większy od zera, oraz „0” jeżeli stan zliczony jest równy zero.
Wyjście **CV** podaje zliczoną wartość w formacie heksadecymalny, wyjście **CV_BCD** w formacie BCD.



Rys. 4. Blok licznika zliczającego w dół

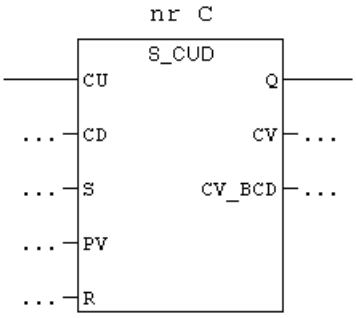
Przykład konfiguracji i działania licznika ***S_CD*** przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Przykład zastosowania licznika ***S_CD***

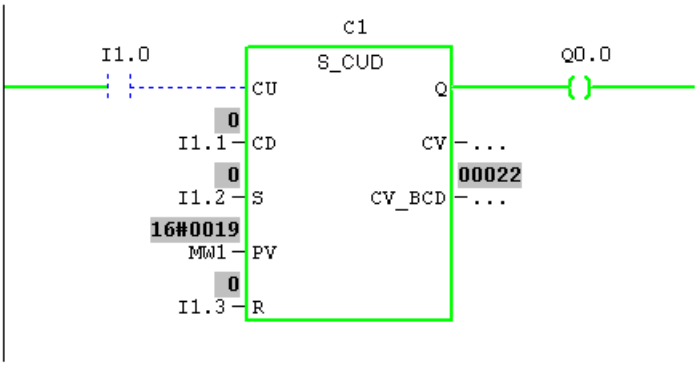
c) Licznik zliczający w górę i w dół (*S_CUD*)

Licznik zliczający w górę i w dół (**S_CUD**), rys. 6, jest połączeniem dwóch poprzednich liczników.
Wejście zliczające w górę to **CU**, wejście zliczające w dół to **CD**.



Rys. 6. Blok licznika zliczającego w dół

Przykład konfiguracji i działania licznika ***S_CD*** przedstawiono na rys. 7.

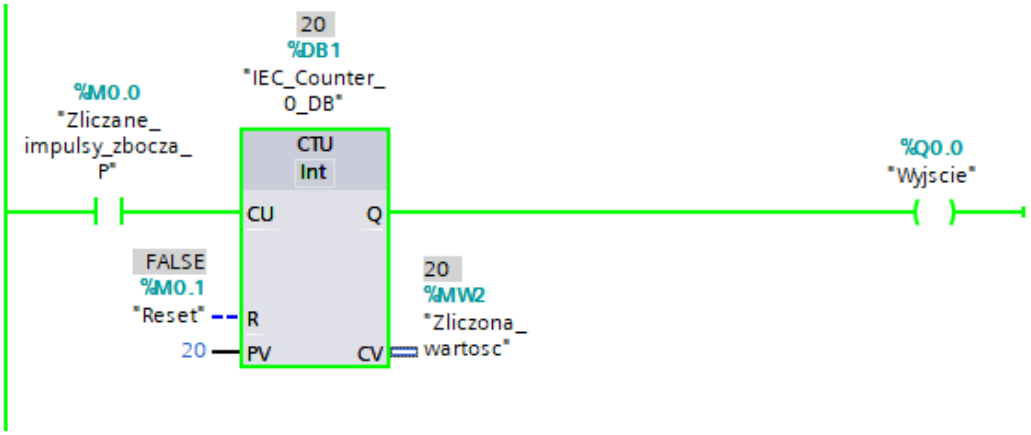


Rys. 7. Przykład zastosowania licznika ***S_CD***

W TIA dostępne są nowe typy liczników, zgodne z IEC. Wymagają one zainicjalizowania bloku danych **DB** typu ***instance***. Są to:

d) Licznik zliczający w górę (CTU)

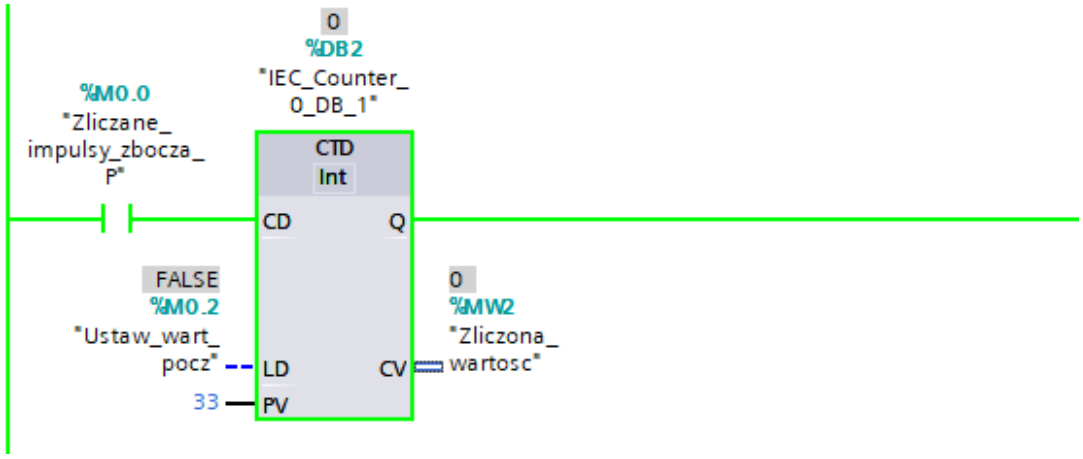
Licznik zliczający w górę ***CTU*** (rys. 8) zlicza narastające zbocza na wejściu **CU**.
Stan licznika jest resetowany (ustawiany na wartość 0), jeżeli na wejściu **R** pojawi się stan wysoki.
Na wyjściu **Q** licznika pojawia się wartość „1”, jeżeli stan zliczony jest większy lub równy wartości **PV**, oraz „0” jeżeli stan zliczony mniejszy od **PV**.
Wyjście **CV** podaje zliczoną wartość w formacie dziesiętnym.



Rys. 8. Licznik IEC zliczający w górę *CTU*

e) Licznik zliczający w dół (CTD)

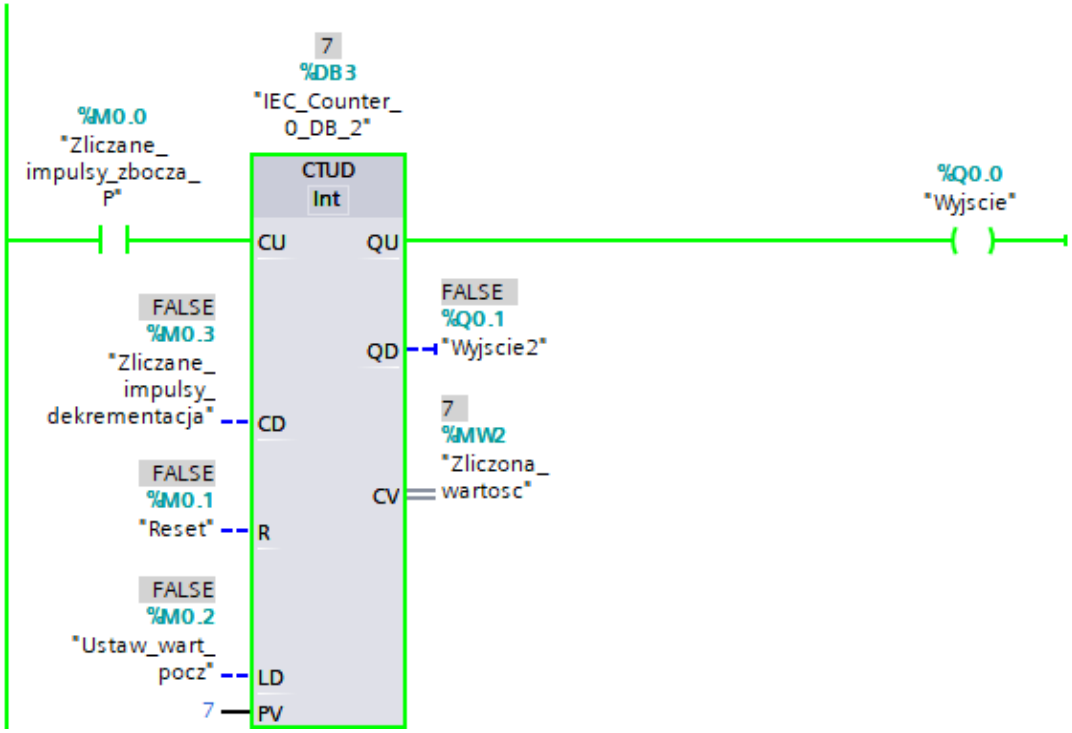
Licznik zliczający w dół ***CTD*** (rys. 9) zlicza narastające zbocza na wejściu **CD**, dekrementując stan licznika na wyjściu CV.
Stan licznika jest ustawiany na wartość początkową **PV**, jeżeli na wejściu **LD** pojawi się stan wysoki.
Na wyjściu **Q** licznika pojawia się stan wysoki, jeżeli stan zliczony jest mniejszy lub równy wartości „0”.



Rys. 9. Licznik IEC zliczający w dół *CTD*

f) Licznik zliczający w górę i dół (CTUD)

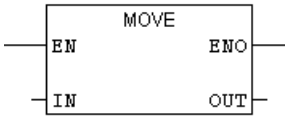
Licznik zliczający w górę i dół ***CTUD*** (rys. 10) jest połączeniem licznika ***CTU*** i ***CTD*** IEC. Zlicza narastające zbocza na wejściu **CU**, inkrementując stan licznika na wyjściu **CV** oraz narastające zbocza na wejściu **CD,** dekrementując stan licznika na wyjściu **CV**.
Stan licznika jest ustawiany na wartość początkową **PV**, jeżeli na wejściu **LD** pojawi się stan wysoki. Stan licznika jest resetowany, jeżeli na wejściu **R** pojawi się stan wysoki.
Na wyjściu **QU** licznika pojawia się wartość „1”, jeżeli stan zliczony jest większy lub równy wartości **PV**. Na wyjściu **QD** licznika pojawia się stan wysoki, jeżeli stan zliczony jest mniejszy lub równy wartości „0”.



Rys. 10. Licznik IEC zliczający w górę i dół *CTUD*

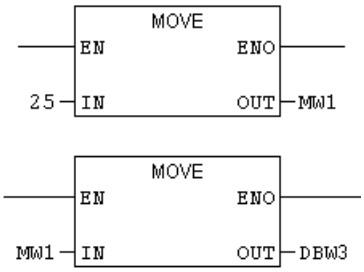
1.2. Katalog *Move*

W katalogu *Move* znajduje się instrukcja ***Move*** (rys. 11). Jej działanie polega na przepisaniu wartości z wejścia ***IN*** do adresu zapisanego na wyjściu ***OUT***, po ustawieniu stanu wysokiego na wejściu ***EN***. Umożliwia przepisanie stałej wartości o długości 8, 16, 32 bitów do innej stałej o określonej długości (8,16 lub 32 bity).



Rys. 11. Blok instrukcji ***Move***

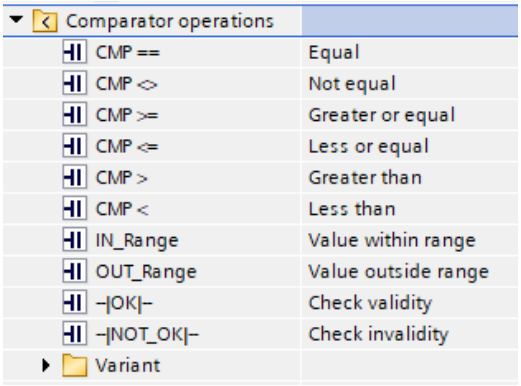
Przykład zastosowania instrukcji ***Move*** przedstawiono na rys. 12.



Rys. 12. Przykład zastosowania instrukcji ***Move***

1.3. Katalog *Comparator*

Często występuje sytuacja, gdy chcemy zatrzymać licznik w przypadku zliczenia do określonej wartości, lub nie chcemy go zatrzymywać, ale gdy zliczona wartość przekroczy jakiś próg, chcemy zrealizować pewne działanie. W tej sytuacji przydatne są bloki z katalogu ***Comparator operations***. Katalog ten zawiera bloki umożliwiające realizację porównań zmiennych typu INT, DINT oraz REAL. Dostępne są m. in. operatory ==, >, >=, <>, <, <=.



Rys. 13. Katalog ***Comparator operations*** w TIA Portal V15

3. Zadania do wykonania:

1. Zrealizować licznik modulo „X” zliczający impulsy na wejściu **I0.[nr_zespołu-1]** sterownika i sygnalizujący na wyjściu **Q0.[nr_zespołu-1]** każdorazową obecność stanu „X”. Aktualnie zliczaną wartość wyświetlać na wyświetlaczu BCD. Liczbę „X” podaje tabela 1.
2. Wykonać program realizujący licznik zliczający w górę (zbocza narastające na wejściu **I0.[nr_zespołu-1]**) i w dół (zbocza narastające na wejściu **I1.[nr_zespołu-1]**), sygnalizujący zliczony stan na wyświetlaczu BCD oraz na wyjściach Q0.0-Q0.7, gdy zliczona wartość znajdzie się w odpowiednich przedziałach podanych w tabeli 1. Np. gdy stan licznika zawiera się w zakresie 1, to załączone jest tylko wyjście Q0.0, a na wyświetlaczu BCD wyświetlona jest cyfra 1, itd.

Tabela 1. Wartości X oraz zakresów dla poszczególnych zespołów

Nr zespołu	X	zakres 1	zakres 2	zakres 3	zakres 4	zakres 5	zakres 6	zakres 7	zakres 8
1	9	0 do 1	2 do 4	5 do 6	7 do 9	10 do 11	12 do 15	16 do 20	21 i wzwyż
2	4	0 do 2	3 do 7	8 do 11	12 do 13	14 do 19	20 do 22	23 do 25	26 i wzwyż
3	11	0 do 6	7 do 9	10 do 14	15 do 16	17 do 21	22 do 25	26 do 29	30 i wzwyż
4	7	0 do 5	6 do 8	9 do 11	12 do 14	16 do 21	22 do 26	27 do 33	34 i wzwyż
5	12	0 do 4	5 do 9	10 do 14	15 do 19	20 do 24	25 do 29	30 do 34	35 i wzwyż
6	8	0 do 3	4 do 7	8 do 11	12 do 15	16 do 17	18 do 21	22 do 27	28 i wzwyż
7	5	0 do 7	8 do 13	14 do 20	21 do 27	28 do 34	35 do 41	42 do 48	49 i wzwyż
8	3	0 do 6	7 do 13	14 do 22	23 do 25	26 do 29	30 do 34	35 do 39	40 i wzwyż

4. Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Wstęp teoretyczny.
2. Opis realizowanych zadań.
3. Listingi programów z komentarzem dotyczącym funkcji poszczególnych linii kodu.
4. Opis działania programów z ilustracją graficzną na podstawie działania PLC.
5. Wnioski.