

Programowanie sterowników przemysłowych

Timery i liczniki

Paweł Strączyński

p.straczynski@tu.kielce.pl

Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki

Politechnika Świętokrzyska



Timery

W układach sterowania często występuje potrzeba odmierzania czasu, w celu realizacji opóźnionego załączenia lub wyłączenia urządzenia. W sterownikach PLC dostępne są specjalne funkcje, pozwalające na generowanie sygnałów zależnych od nastawionego czasu.

W bibliotekach sterownika **S7-1200** występują następujące instrukcje związane z układami czasowymi:

- ❑ **TP** - układ czasowy generujący impuls o ustalonym czasie trwania,
- ❑ **TON** - układ czasowy ustawiający stan swojego wyjścia po upływie zadanego czasu opóźnienia,
- ❑ **TOF** - układ czasowy kasujący stan swojego wyjścia po upływie zadanego czasu opóźnienia,
- ❑ **TONR** - układ czasowy ustawiający stan swojego wyjścia po upływie zadanego czasu opóźnienia, zerowany za pomocą dodatkowego wejścia.

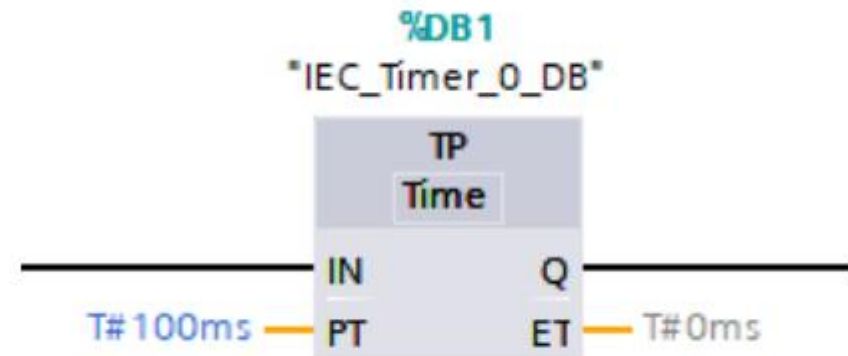
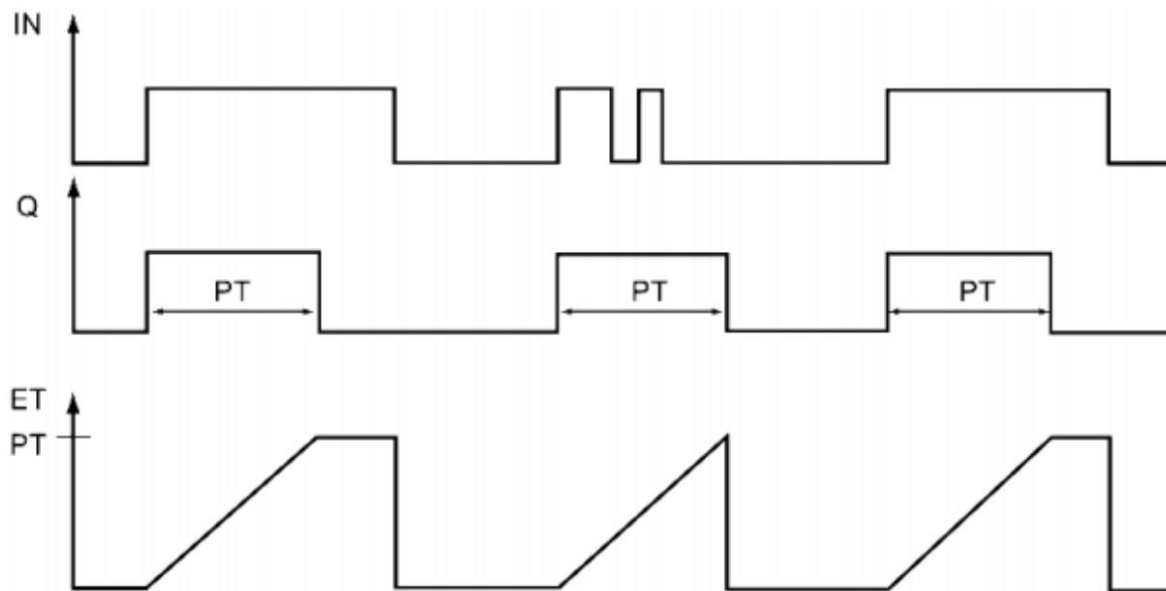
Timery

Timery **TP**, **TON**, **TOF** mają takie same parametry wejściowe i wyjściowe. Użytkownik może nadać własną nazwę blokowi danych timera wpisywaną w polu *Timer Name*, która opisuje funkcję jaką timer pełni w procesie. Z każdym układem odmierzającym czas powiązana jest instancja bloku danych DB, która tworzona jest automatycznie w momencie umieszczenia bloku na schemacie.

Parametr	Typ danych	Opis
IN	BOOL	Wejście uaktywniające timer
PT	TIME	Wejście nastawionego czasu
Q	BOOL	Wyjście timera
ET	TIME	Wyjście licznika upływającego czasu
R	BOOL	Zerowanie licznika upływającego czasu (tylko TONR)

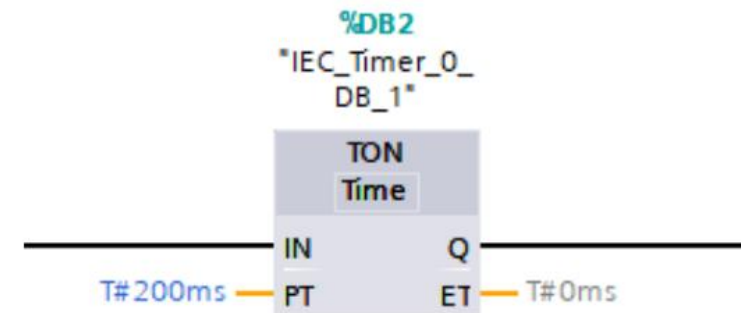
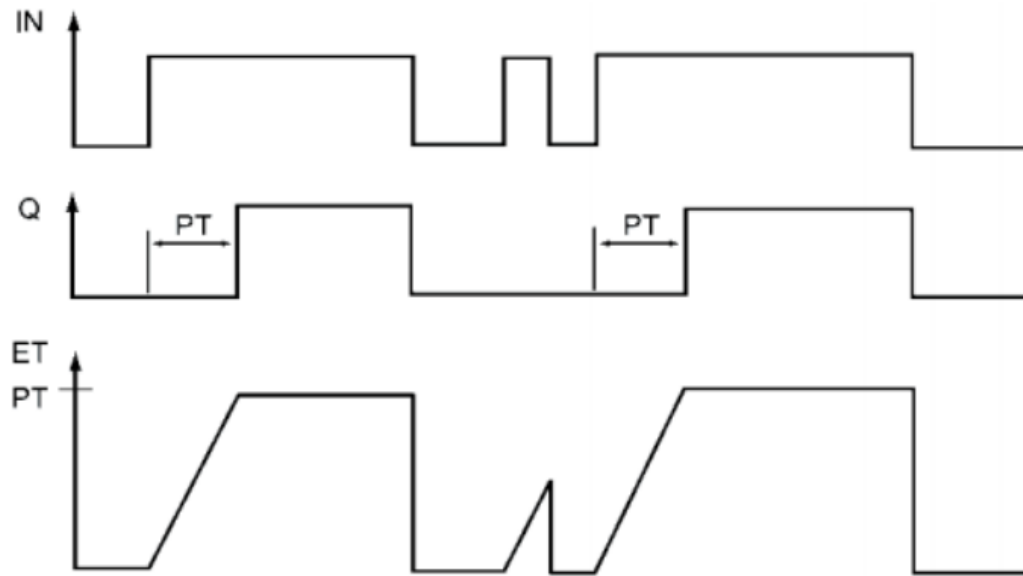
Timer TP

Układ czasowy **TP** (*pulse timer*) generuje impuls o ustalonym czasie trwania. Początek odmierzania czasu określony jest przez narastające zbocze sygnału na wejściu IN. Czas trwania impulsu nie zależy od długości sygnału na wejściu IN. Przebieg czasowy przedstawiający działanie timera **TP**



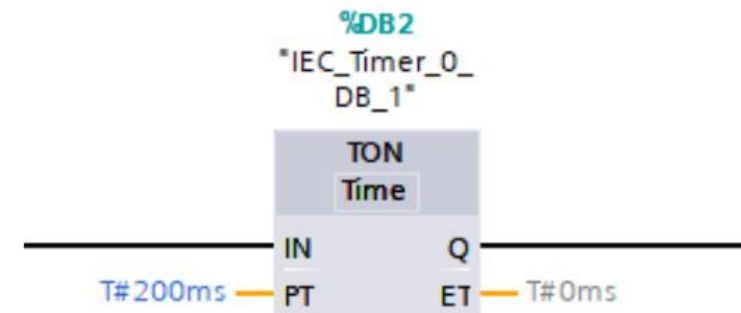
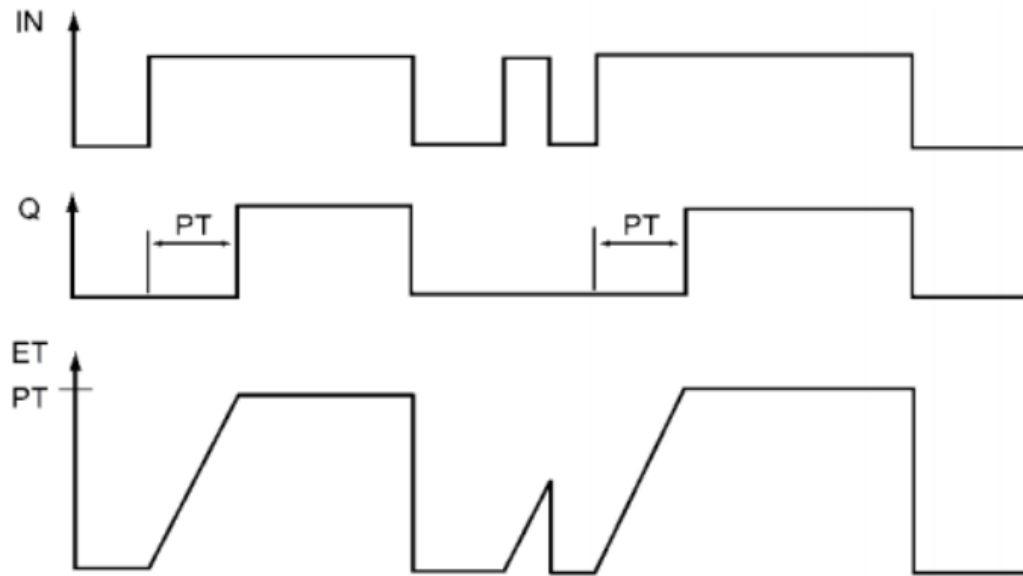
Timer TON

Układ czasowy **TON** (*ON-delay timer*) ustawia stan swojego wyjścia Q na ON (włączony) po upływie zadanego czasu opóźnienia. Początek odmierzenia czasu określony jest przez narastające zbocze sygnału na wejściu IN. Sygnał na wyjściu Q ustawiany jest, gdy wejście IN jest aktywne dłużej niż zadany czas PT. Wyłączenie sygnału na wejściu IN powoduje wyłączenie wyjścia Q.



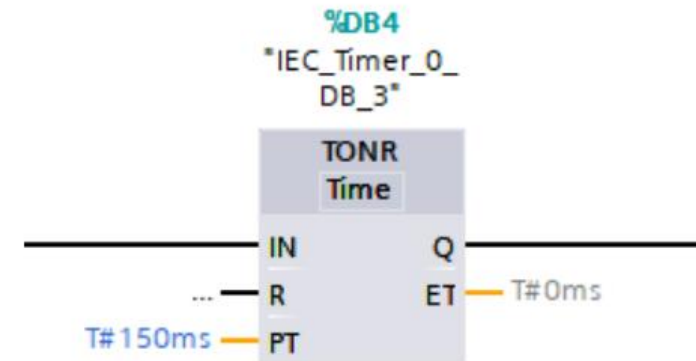
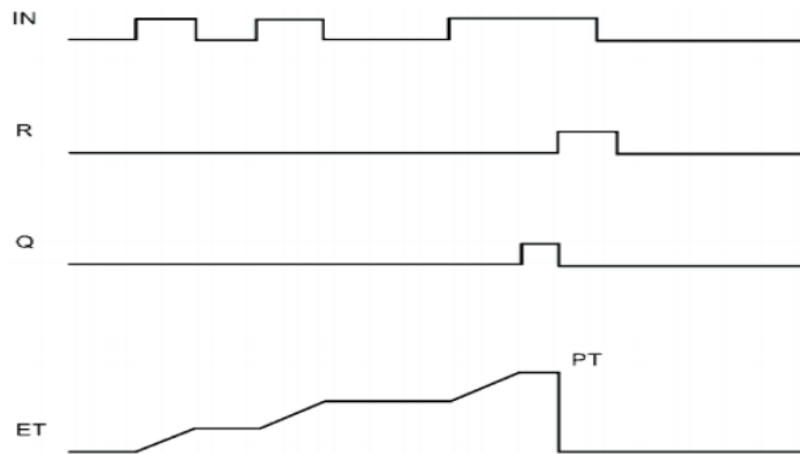
Timer TOF

Układ czasowy **TOF** (*OFF-delay timer*) kasuje stan swojego wyjścia Q na OFF (wyłączony) po upływie zadanego czasu opóźnienia. Początek odmierzenia czasu określony jest przez opadające zbocze sygnału na wejściu IN. Sygnał na wyjściu Q jest ustawiony przez czas będący sumą czasu kiedy załączone jest wejście IN oraz ustawionego czasu opóźnienia TP



Timer TONR

Układ czasowy **TONR** (*ON-delay Retentive timer*) ustawia stan swojego wyjścia na ON (włączony) po upływie zadanego czasu opóźnienia. Początek odmierzenia czasu określony jest przez narastające zbocze sygnału na wejściu IN. Po wyłączeniu wejścia IN odmierzony czas nie jest kasowany. Po ponownym załączeniu wejścia IN odmierzanie czasu jest kontynuowane od poprzedniej wartości. Upływający czas jest naliczany przez wiele okresów, aż do chwili gdy zliczany upływ czasu zostanie wyzerowany za pomocą wejścia R. Sygnał na wyjściu Q ustawiany jest, gdy odmierzony czas będzie większy niż ustawiona wartość PT.



Cechy timerów w sterownikach S7-1200

Wartości nastawionego czasu **PT** (*preset time*) i upływającego czasu **ET** (*elapsed time*) są przechowywane w pamięci jako liczby całkowite o podwójnej długości ze znakiem i wyrażają czas w milisekundach. Dana **TIME** wykorzystuje identyfikator **T#** i może być wprowadzana jako prosta jednostka czasu **T#200ms** lub w postaci złożonej **T#2s_200ms**

Timer	Efekty zmiany stanu parametrów wejściowych PT i IN
TP	Zmiana PT nie ma żadnego efektu podczas pracy timera. Zmiana IN nie ma żadnego efektu podczas pracy timera.
TON	Zmiana PT nie ma żadnego efektu podczas pracy timera. Zmiana IN na FALSE podczas pracy timera, kasuje i zatrzymuje timer.
TOF	Zmiana PT nie ma żadnego efektu podczas pracy timera. Zmiana IN na TRUE podczas pracy timera, kasuje i zatrzymuje timer.
TONR	Zmiana PT nie ma żadnego efektu podczas pracy timera. Zmiana IN na FALSE podczas pracy timera, zatrzymuje timer. Zmiana IN z powrotem na TRUE wznawia jego prace.

Instrukcja kasowania bloku danych timera- RT

Instrukcja **RT** pozwala na wykasowanie układu czasowego poprzez wyzerowanie danych timera w określonej instancji bloku danych układu czasowego. Każdy układ czasowy wykorzystuje do pamiętania danych timera strukturę przechowywaną w bloku danych timera. Blok danych jest przypisywany timerowi przez użytkownika wtedy, kiedy instrukcja timera jest umieszczona w edytorze. Instrukcje reset timer przedstawiono poniżej

%DB5
"IEC_Timer_0_
DB_4"
[RT]

Sygnały zegarowe

Instrukcja kasowania bloku danych timera- RT

Instrukcje dotyczące liczników są stosowane do zliczania wewnętrznych zdarzeń w programie i zewnętrznych zdarzeń procesu.

- ❑ **CTU** jest to licznik zliczający w górę.
- ❑ **CTD** jest to licznik zliczający w dół.
- ❑ **CTUD** jest to licznik zliczający w górę i w dół.

Każdy licznik wykorzystuje do pamiętania danych licznika strukturę przechowywaną w bloku danych. Blok danych jest przypisywany funkcji timera, kiedy instrukcja dotycząca licznika jest umieszczona w edytorze. Te instrukcje korzystają z liczników programowych i ich maksymalna szybkość zliczania jest ograniczona częstością wykonywania OB, w których są umieszczone

Liczniki

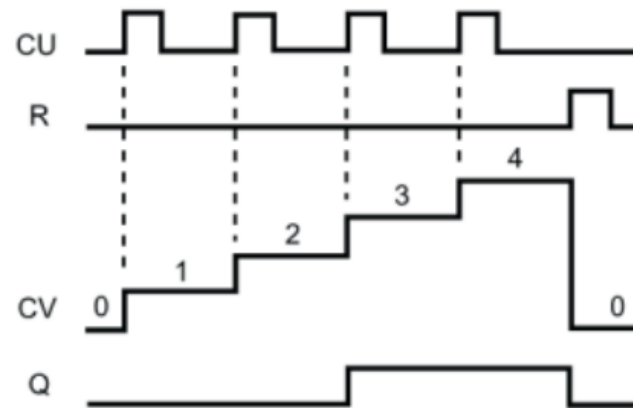
Instrukcje dotyczące liczników są stosowane do zliczania wewnętrznych zdarzeń w programie i zewnętrznych zdarzeń procesu.

- ❑ **CTU** jest to licznik zliczający w górę.
- ❑ **CTD** jest to licznik zliczający w dół.
- ❑ **CTUD** jest to licznik zliczający w górę i w dół.

Parametr	Typ danych	Opis
CU,CD	BOOL	Zlicza w górę lub w dół o 1
R (CTU, CTUD)	BOOL	)Kasowanie liczby zliczeń do zera LOAD
CTU, CTUD	BOOL	Sterowanie wpisywaniem ustalonej wartości
PV	BOOL	Ustalona wartość zliczeń
Q, QU	TIME	True jeśli $CV \geq PV$
QD	BOOL	True jeśli $CV \leq 0$
CV	BOOL	Bieżąca wartość zliczeń

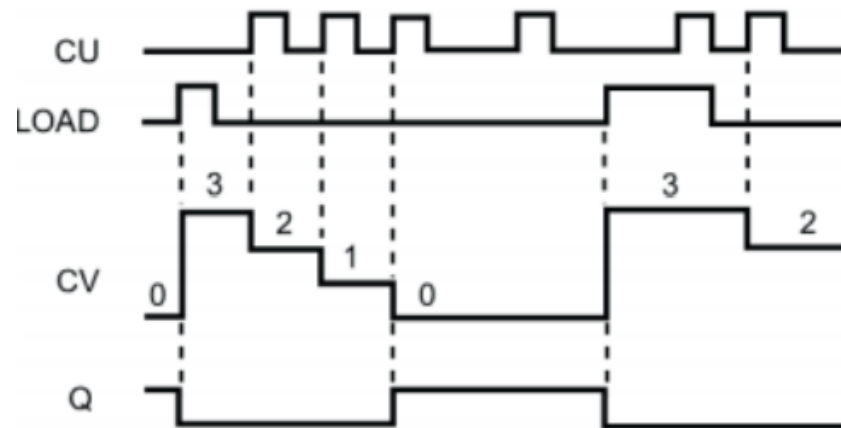
Licznik CTU

Jeżeli wartość parametru CU zmienia się z 0 na 1, to CTU zlicza w górę o 1. Jeżeli wartość parametru CV (*current count value* – bieżąca wartość zliczeń) jest większa lub równa wartości parametru PV (*preset count value* – ustalona wartość zliczeń), to parametr wyjściowy licznika $Q = 1$. Jeżeli wartość parametru kasującego R zmienia się z 0 na 1, to bieżąca wartość zliczeń zostaje skasowana do 0. Na poniższym rysunku przedstawiono przebieg czasowy w przypadku licznika CTU zliczającego liczby całkowite bez znaku (dla $PV = 3$).



Licznik CTD

Jeżeli wartość parametru CD zmienia się z 0 na 1, to CTU zlicza w dół o 1. Jeżeli wartość parametru CV (*current count value* – bieżąca wartość zliczeń) jest większa lub równa 0, to parametr wyjściowy licznika Q = 1. Jeżeli wartość parametru LOAD zmienia się z 0 na 1, to wartość parametru PV (*preset count value* – ustalona wartość zliczeń) jest wpisywana do licznika jako nowa wartość CV (*current count value* – bieżąca wartość zliczeń).



Licznik CTUD

Licznik CTUD zlicza o 1 w górę lub w dół przy każdej zmianie z 0 na 1 na wejściach CU (*count up* – zliczanie w górę) lub CD (*count down* – zliczanie w dół). Jeżeli wartość parametru CV (*current count value* – bieżąca wartość zliczeń) jest równa lub większa od wartości parametru PV (*preset value* – ustalona wartość), to parametr wyjściowy licznika QU = 1. Jeżeli wartość parametru CV jest mniejsza lub równa 0, to parametr wyjściowy licznika QD = 1. Jeżeli wartość parametru LOAD zmienia się z 0 na 1, to wartość parametru PV (*preset value* – ustalona wartość) jest wpisywana do licznika jako nowa wartość CV (*current count value* – bieżąca wartość zliczeń). Jeżeli wartość parametru kasującego R zmienia się z 0 na 1, to bieżąca wartość zliczeń zostaje skasowana do 0. Na poniższym rysunku przedstawiono przebieg czasowy w przypadku licznika CTUD zliczającego liczby całkowite bez znaku (dla PV = 4).

Licznik CTUD

