

POLITECHNIKA POZNAŃSKA

INSTYTUT ROBOTYKI I INTELIGENCJI MASZYNOWEJ

ZAKŁAD STEROWANIA I ELEKTRONIKI PRZEMYSŁOWEJ



PROGRAMOWANIE Z WYKORZYSTANIEM PRZEKAŹNIKÓW CZASOWYCH

PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW PLC I REGULATORÓW PRZEMYSŁOWYCH

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

MGR INŻ. PRZEMYSŁAW SIWEK

PRZEMYSŁAW.SIWEK@PUT.POZNAN.PL



I. CEL

Celem zajęć jest zapoznanie się i praktyczne wykorzystanie bloków liczników zegarowych w sterownikach Simatic S7-1200.

II. PRZYGOTOWANIE DO ZAJĘĆ

a) ZAPOZNANIE Z PRZEPISAMI BHP

Wszystkie informacje dotyczące instrukcji BHP laboratorium są zamieszczone w sali laboratoryjnej oraz u prowadzącego zajęcia. Wszystkie nieścisłości należy wyjaśnić z prowadzącym laboratorium. Wymagane jest zaznajomienie i zastosowanie do regulaminu.

Na zajęcia należy przyjść przygotowanym zgodnie z tematem zajęć. Obowiązuje również materiał ze wszystkich poprzednich zajęć.

b) WPROWADZENIE

Zegary w sterownikach PLC

Pomiar czasu jest jedną z podstawowych operacji w układach sterowania sekwencyjnego. Dzięki niej możliwe jest uzależnienie zdarzeń od czasu, może to być zmierzenie czasu trwania impulsu, opóźnione załączanie/wyłączanie urządzeń, czy generowanie przebiegu o zadanym wypełnieniu. Sterowniki S7-1200 posiadają 32-bitowe rejestry korzystające z własnej pamięci roboczej umiejscowionej w bloku danych, które wykorzystywane są do tworzenia zegarów (timer).

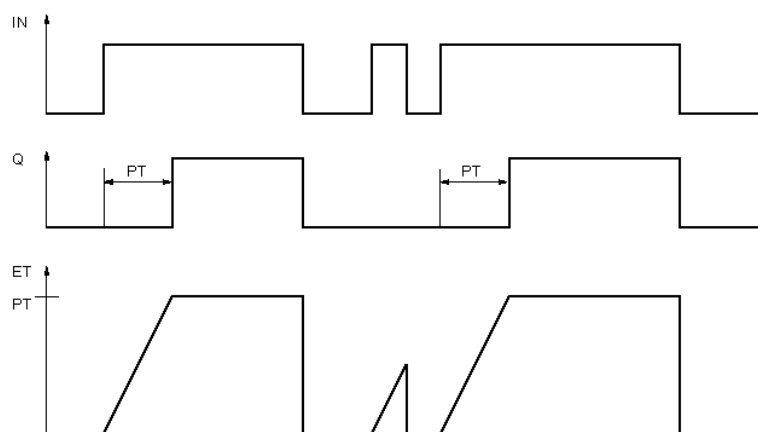
Bloki zegarów zawierają dwa wejścia i dwa wyjścia. Wejście uaktywniające IN i wejście ustawiające czas PT oraz wyjście logiczne Q i wyjście aktualnego, zliczonego czasu ET. Wyjątkiem od tej reguły jest zegar TONR, który zawiera również wejście resetujące R. Opisy wejść oraz wyjść zegarów zamieszczone zostały w tabelach 1 – 4. Wejście ustawiające czas PT oraz wyjście aktualnego czasu ET przyjmują liczby całkowite ze znakiem o podwójnej długości (32 bity) i wyrażają czas w milisekundach (np. wartość 2000 to 2s). Wpisanie do zegara wartości czasu z przedrostkiem T# zmienia typ podawanych danych na TIME. Typ ten umożliwia wprowadzenie czasu w sposób czytelny dla człowieka, korzystając z jednostek: ms (milisecond), s (second), m (minutes), h (hour), d (day).

W przeciwieństwie do mikrokontrolerów, ilość zegarów w sterowniku PLC ograniczona jest jedynie rozmiarem pamięci CPU. Należy też pamiętać, że zegary mogą zostać włączone tylko gdy mają podłączony warunek startu (co najmniej pojedynczy styk) oraz wykorzystane jest co najmniej jedno z ich wyjść (Q lub ET).

Timer TON

Tabela 1. Zmienne wykorzystywane przez TON.

Parameter	Declaration	Data type		Memory area		Description
		S7-1200	S7-1500	S7-1200	S7-1500	
IN	Input	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Start input
PT	Input	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L or constant	I, Q, M, D, L, P or constant	Duration of the pulse. The value of the PT parameter must be positive.
Q	Output	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Pulse output
ET	Output	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Current time value

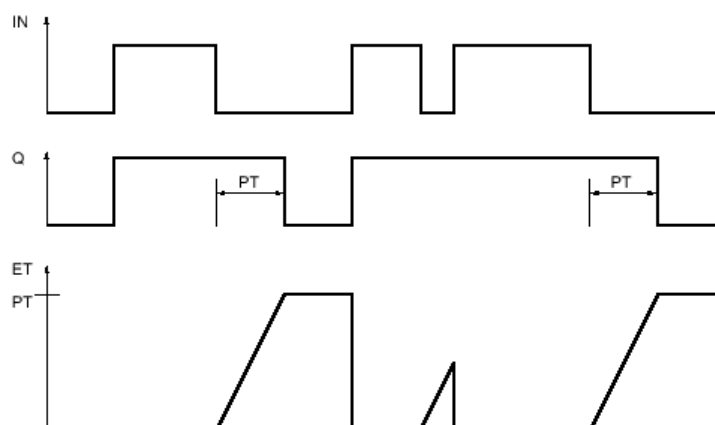


Rys. 1. Charakterystyka załączenia wyjścia Q timera TON.

Timer TOF

Tabela 2. Zmienne wykorzystywane przez TOF.

Parameter	Declaration	Data type		Memory area		Description
		S7-1200	S7-1500	S7-1200	S7-1500	
IN	Input	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Start input
PT	Input	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L or constant	I, Q, M, D, L, P or constant	Duration of the off delay The value of the PT parameter must be positive.
Q	Output	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Output that is reset when the timer PT expires.
ET	Output	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Current time value

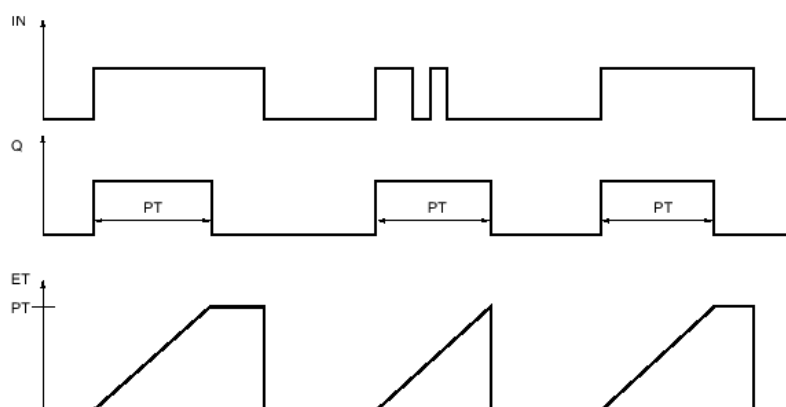


Rys. 2. Charakterystyka załączenia wyjścia Q timera TOF.

Timer TP

Tabela 3. Zmienne wykorzystywane przez TP.

Parameter	Declaration	Data type		Memory area		Description
		S7-1200	S7-1500	S7-1200	S7-1500	
IN	Input	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Start input
PT	Input	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L or constant	I, Q, M, D, L, P or constant	Duration of the pulse. The value of the PT parameter must be positive.
Q	Output	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Pulse output
ET	Output	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Current time value

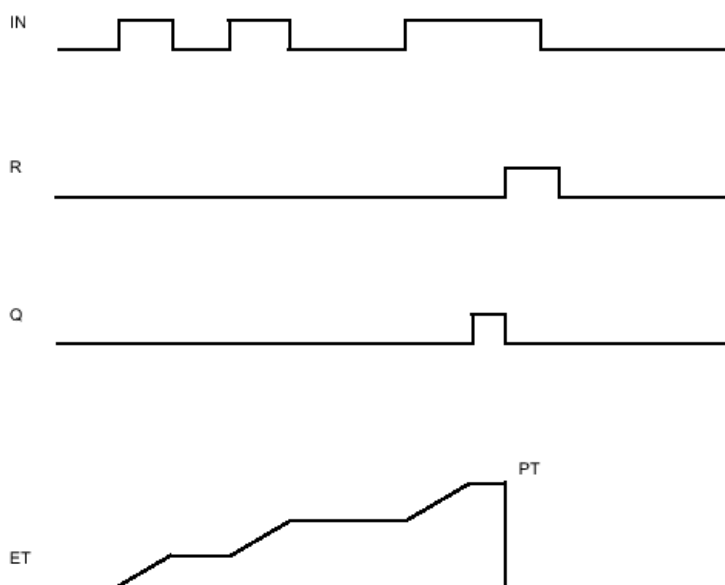


Rys. 3. Charakterystyka załączenia wyjścia Q timera TP.

Timer TONR

Tabela 4. Zmienne wykorzystywane przez TONR.

Parameter	Declaration	Data type		Memory area		Description
		S7-1200	S7-1500	S7-1200	S7-1500	
IN	Input	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Start input
R	Input	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L or constant	I, Q, M, D, L, P or constant	Reset input
PT	Input	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L or constant	I, Q, M, D, L, P or constant	Maximum duration of time recording The value of the PT parameter must be positive.
Q	Output	BOOL	BOOL	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Output that is set when the time PT expires.
ET	Output	TIME	TIME, LTIME	I, Q, M, D, L	I, Q, M, D, L, P	Accumulated time



Rys. 4. Charakterystyka załączenia wyjścia Q timera TONR.

III. SCENARIUSZ DO ZAJĘĆ

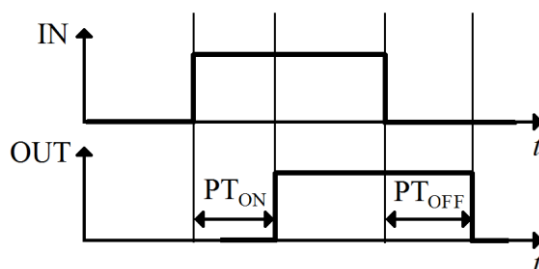
a) ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Sprzętowe: ▪ Komputer PC
 ▪ Stanowisko dydaktyczne ze sterownikiem SIMATIC S7-1200

Programowe: ▪ Środowisko programistyczne: TIA Portal v.12

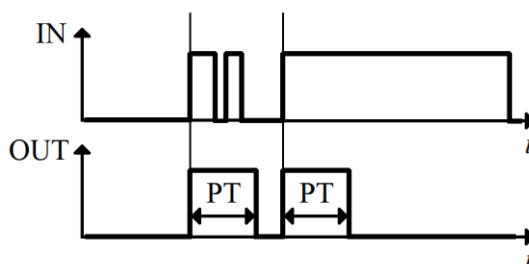
b) PRZEBIEG ZAJĘĆ

1. Utwórz funkcję T_delay wykorzystującą TON i TOF do generowania opóźnienia włączania i wyłączania sygnału wejściowego zgodnie z rysunkiem 1. Zwracana wartość logiczna powinna zostać wpisana (w bloku main) do adresu Q0.0. Wartości PT_{ON} oraz PT_{OFF} powinny być przekazywane do funkcji w milisekundach jako parametr.



Rys. 1. Realizacja opóźnienia załączania i wyłączania impulsu.

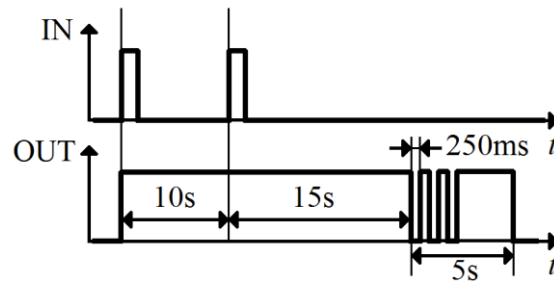
2. Utwórz funkcję T_impuls wykorzystującą pojedynczy TON oraz podstawowe styki i cewki do generowania impulsu o zadanym czasie trwania zgodnie z rysunkiem 2. Wartość PT powinna być przekazywana do funkcji w milisekundach jako parametr.



Rys. 2. Generowanie impulsów o zadanym czasie trwania.

3. Utwórz funkcję $TON_miganie$ wykorzystującą TP i TON do zmiany stanu jej wyjścia na przeciwny co określony czas i z określonym wypełnieniem (generator sygnału prostokątnego). Okres oraz wypełnienie powinny być podawane do funkcji jako parametr. Przedstaw jej działanie wykorzystując diodę Q0.3.
4. Utwórz funkcję $TOF_miganie$ wykorzystującą TP i TOF do zmiany stanu jej wyjścia na przeciwny co określony czas i z określonym wypełnieniem (generator sygnału prostokątnego). Okres oraz wypełnienie powinny być podawane do funkcji jako parametr. Przedstaw jej działanie wykorzystując diodę Q0.4.

5. Napisz program sterujący oświetleniem na klatce schodowej. Każdorazowe włączenie przycisku powinno powodować załączenie światła na kolejne 20 sekund. Po upływie 15 sekund program powinien wysłać ostrzeżenie o zbliżającym się końcu cyklu w formie trzech impulsów wyłączających światło na 250 ms (rysunek 3).



Rys. 3. Oświetlenie klatki schodowej z sygnalizacją ostrzegawczą.