

# **STEROWANIE MASZYN I URZĄDZEŃ I**

## **Laboratorium**

### **4. Przekładniki czasowe**

Opracował: dr hab. inż. Cezary Orlikowski

Instytut Politechniczny



W tym ćwiczeniu będą realizowane programy sterujące zawierające elementy z grup *CONTACTS* i *COILS* i czyli styki i przekaźniki, a także elementy z grupy *TIMERS* czyli przekaźniki czasowe. Przy pomocy tych elementów można budować układy sekwencyjne z uzależnieniem czasowym.

## PRZEKAŹNIKI CZASOWE

Przekaźnik czasowy z pamięcią *ONDTR* (rys. 1a).

Gdy do przekaźnika na wejście *enable* dopłynie sygnał równy 1, rozpoczyna on naliczanie czasu. Gdy bieżąca wartość czasu zrówna się lub przekroczy wartość zadaną *PV*, na wyjście *Q* zostaje przesłany sygnał (równy 1). Po osiągnięciu wartości zadanej na wyjściu *Q* pozostaje sygnał równy 1, niezależnie od dopływu sygnału wejściowego *enable*. Gdy wartość bieżąca osiągnie wartość graniczną 32767, zliczanie zostaje zatrzymane, a sygnał na wyjściu *Q* pozostaje bez zmian.

Gdy sygnał równy 1 zostanie podany na wejście *R* (zerujące), wartość bieżąca czasu zostaje wyzerowana, a na wyjście *Q* powraca również zero.

Przekaźnik czasowy z pamięcią zlicza czas, gdy dopływa do niego sygnał (*enable* = 1), i zatrzymuje (pamięta) naliczoną wartość, gdy sygnał przestaje dopływać. Gdy sygnał zacznie dopływać ponownie, zliczanie czasu jest kontynuowane.

Czas może być zliczany w dziesiątych (*ONDTR TENTHS*), setnych (*ONDTR HOUNDS*) częściach sekundy. Zakres zmierzonej wartości wynosi od 0 do +32767 jednostek czasu. Wartość bieżąca przekaźnika jest przechowywana w przypadku awarii zasilania sterownika.

Działanie przekaźnika *ONDTR* ilustrują przebiegi czasowe pokazane na rys. 1b:

- a) Na wejściu *enable* pojawia się sygnał. Przekaźnik rozpoczyna zliczanie czasu.
- b) Wartość bieżąca osiąga wartość zadaną *PV*. Na wyjściu *Q* pojawia się sygnał.
- c) Na wejściu *reset* pojawia się sygnał. Na wyjście *Q* nie jest przesyłany sygnał. Czas zliczany zostaje wyzerowany.
- d) Na wejście *reset* nie jest przesyłany sygnał. Przekaźnik rozpoczyna zliczanie od początku.
- e) Na wejście *enable* przestaje być podawany sygnał. Przekaźnik przerywa zliczanie czasu, zachowując wartość bieżącą.
- f) Na wejściu *enable* pojawia się znowu sygnał. Przekaźnik kontynuuje zliczanie czasu.
- g) Wartość bieżąca osiąga wartość zadaną *PV*. Na wyjściu *Q* pojawia się sygnał. Przekaźnik zlicza czas nadal do momentu, aż na wejście *enable* przestaje być podawany sygnał, na wejście *reset* zostanie podany sygnał, lub jeśli bieżąca wartość osiągnie maksymalną wartość dopuszczalną.
- h) Na wejście *enable* przestaje być podawany sygnał. Przekaźnik przerywa zliczanie czasu.

Parametry przekaźnika zgrupowano w tabl. 1.

Parametry przełącznika ONDTR

Tablica 1

Parametr	Opis
address	Adres początkowy obszaru roboczego w pamięci sterownika. Obszar zajmuje trzy kolejne słowa pamięci. W pierwszym słowie zapisywana jest wartość bieżąca czasu zliczanego w zadanych jednostkach.
enable	Sygnał wejściowy (binarny), uruchamiający funkcję zliczania czasu.
R	Sygnał (binarny) zerujący wartość bieżącą i sygnał Q.
PV	Wartość zadana (liczba całkowita, dodatnia).
Q	Sygnał wyjściowy (binarny) pojawiający się gdy wartość bieżąca czasu, zliczanego w zadanych jednostkach, jest większa lub równa wartości zadanej PV.

#### Przełącznik czasowy bez pamięci TMR (rys. 2a)

Gdy do przełącznika na wejście *enable* dopłynie sygnał równy 1, rozpoczyna on naliczanie czasu. Gdy bieżąca wartość czasu zrówna się lub przekroczy wartość zadaną PV, na wyjście Q zostaje przesłany sygnał (równy 1). Gdy sygnał przestanie dopływać do wejścia *enable*, przełącznik przestaje zliczać czas, a wartość bieżąca czasu zostaje wyzerowana.

Czas może być zliczany w dziesiątych (*TMR TENTHS*) lub setnych (*TMR HUNDS*) częściach sekundy. Zakres zmierzonej wartości wynosi od 0 do +32767 jednostek czasu.

Działanie przełącznika TMR ilustrują przebiegi czasowe pokazane na rys. 2b:

- Na wejściu *enable* pojawia się sygnał. Przełącznik rozpoczyna zliczanie czasu.
- Wartość bieżąca osiąga wartość zadaną PV. Na wyjściu Q pojawia się sygnał. Przełącznik kontynuuje zliczanie czasu.
- Na wejście *enable* przestaje być podawany sygnał. Na wyjście nie jest przesyłany sygnał. Przełącznik przerywa zliczanie czasu, zerując wartość bieżącą.
- Na wejściu *enable* pojawia się znowu sygnał. Przełącznik rozpoczyna zliczanie czasu.
- Na wejście *enable* przestaje być podawany sygnał zanim wartość bieżąca osiągnie wartość zadaną. Na wyjście nie jest nadal przesyłany sygnał. Przełącznik przerywa zliczanie czasu, zerując wartość bieżącą.

Parametry przełącznika TMR zgrupowano w tabl. 2.

Parametry przełącznika TMR

Tablica 2

Parametr	Opis
address	Adres początkowy obszaru roboczego w pamięci sterownika. Obszar zajmuje trzy kolejne słowa pamięci. W pierwszym słowie zapisywana jest wartość bieżąca czasu zliczanego w zadanych jednostkach.
enable	Sygnał wejściowy (binarny), uruchamiający funkcję zliczania czasu.
PV	Wartość zadana (liczba całkowita, dodatnia).
Q	Sygnał wyjściowy (binarny) pojawiający się gdy wartość bieżąca czasu, zliczanego w zadanych jednostkach, jest większa lub równa wartości zadanej PV.

## PRZYKŁADY PROGRAMÓW STERUJĄCYCH

Poniżej podano przykłady programów sterujących wykorzystujących liczniki i przekaźniki.

### Przykład 1.

Na rys. 3 przedstawiono układ realizujący sekwencyjne załączanie czterech silników. Pierwszy silnik włączany jest zaraz po wciśnięciu przycisku *START*. Następne silniki włączane są kolejno co 5 sekund. Wyłączanie wszystkich silników odbywa się jednocześnie, po naciśnięciu przycisku *STOP*.

### Przykład 2.

Na rys. 4 przedstawiono realizację generatora impulsów (fala prostokątna o okresie  $5+10=15$  sekund z wartością 0 trwającą 5 sekund i wartością 1 trwającą 10 sekund). Parametry przebiegu można zmieniać przez zmianę parametrów *PV* w przekaźnikach *TMR*.

### Przykład 3.

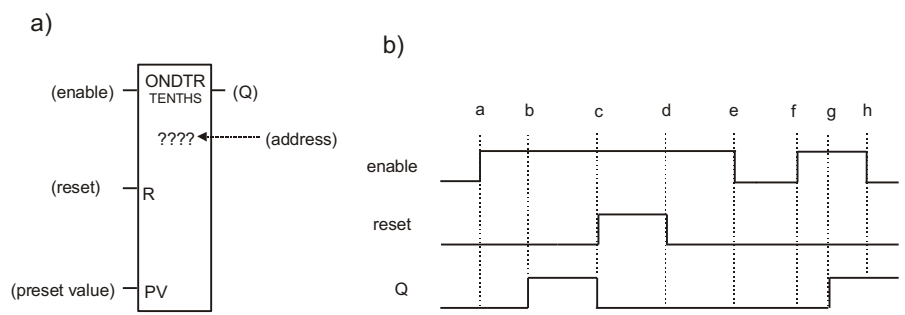
Na rys. 5a przedstawiono program umożliwiający generowanie ciągu impulsów pokazanych na rys. 5b. Należy zauważyć, że w przekaźniku czasowym *ONDTR* sygnał wyjściowy podano także na wejście resetujące. Dzięki temu przekaźnik generuje ciąg impulsów o czasie trwania jednego cyklu pracy sterownika ( $\tau$  = kilka milisekund), a odległość impulsów wynosi  $T$  = zadana wartość czasu w przekaźniku. Impulsy o takim czasie trwania nie mogą być zauważone w czasie pracy sterownika. Mogą być jednak wykorzystane do ustawiania sygnałów układów z pamięcią zawartych w szczeblach programu występujących po szczeblu zawierającym taki generator impulsów.

## CEL I PRZEBIEG ZAJĘĆ

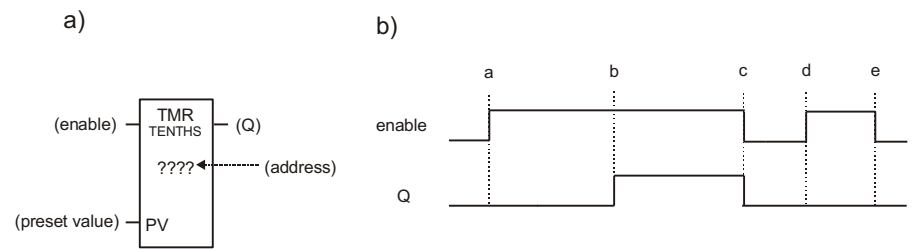
Cel: Programowanie sterownika *GE FANUC* do realizacji układów sterowania sekwencyjnych z uzależnieniami czasowymi.

### Przebieg

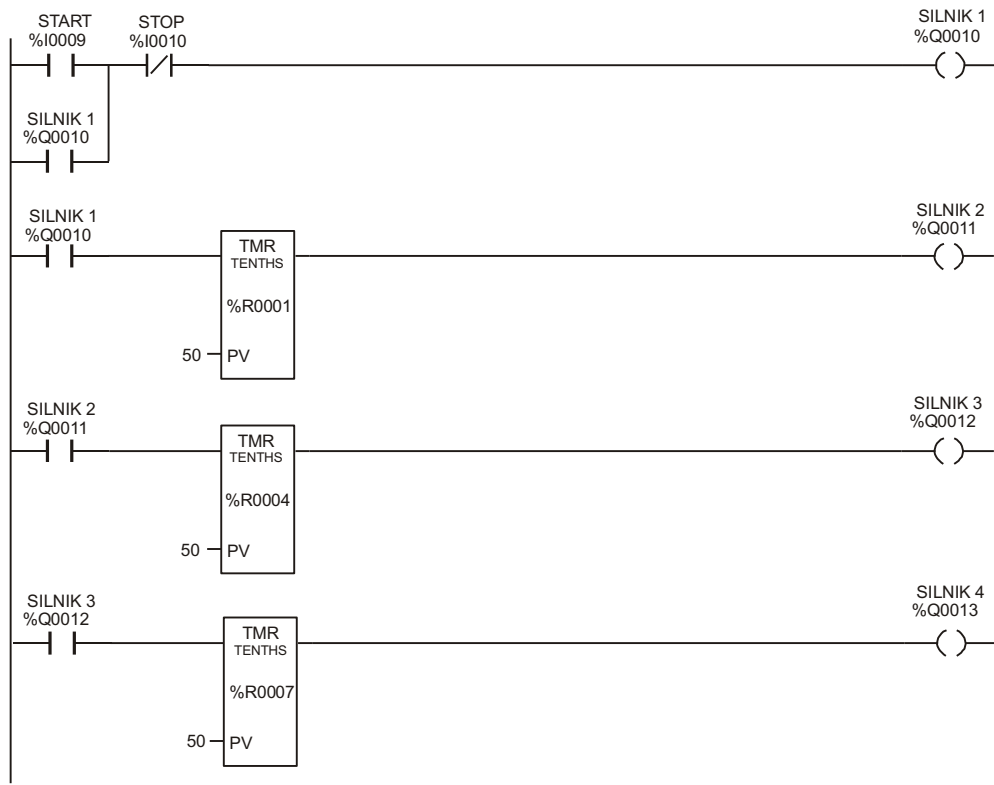
1. Zapoznać się z przykładami programów sterujących przedstawionych we wprowadzeniu do ćwiczenia.
2. Zaprogramować sterownik do realizacji programów sterujących przedstawionych we wprowadzeniu do ćwiczenia.
3. Zmodyfikować powyższe programy według wskazań prowadzącego.
4. Zbudować nowe programy sterujące zgodnie z poleceniem prowadzącego ćwiczenia. Sprawdzić ich działanie.



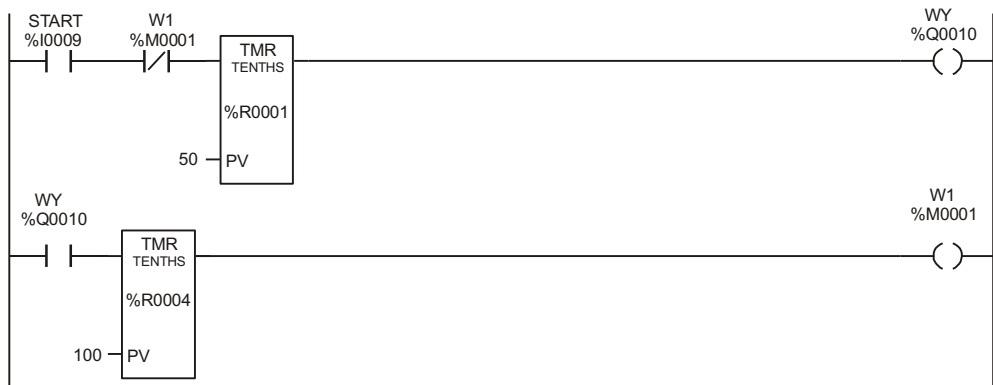
Rys. 1. Przekaznik ONDTR



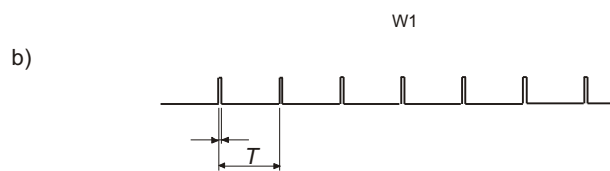
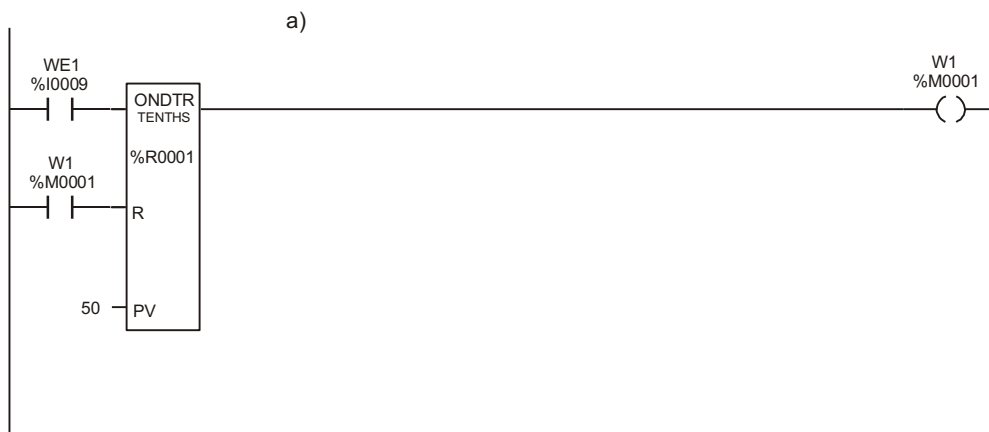
Rys. 2. Przekaznik TMR



Rys. 3. Schemat układu do przykładu 1



Rys. 4. Schemat do przykładu 2



Rys. 5. Schemat do przykładu 3