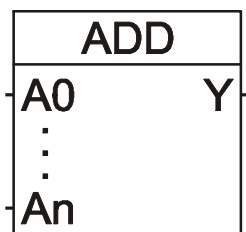




*panujemy nie tylko nad temperaturą...*

## **BIBLIOTEKA BLOKÓW PROGRAMU AUTOGRAF**

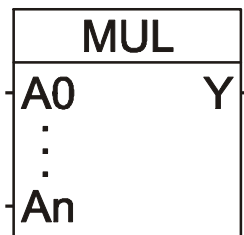
**ADD** - dodawanie.



A, Y- porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:  $Y = A0 + \dots + An$ .

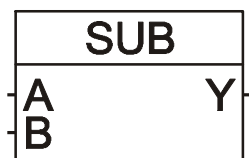
**MUL** - mnożenie.



A, Y - porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:  $Y = A_0 * \dots * A_n$ .

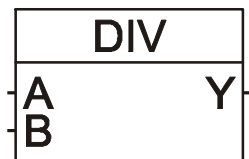
**SUB** - odejmowanie.



A, B, Y - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:  $Y=A-B$ .

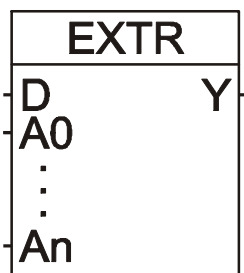
**DIV** - dzielenie.



A, B, Y - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:  $Y=A/B$ .

**EXTR** - wartość maksymalna/minimalna.



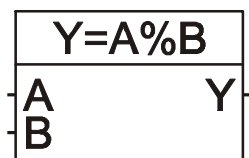
A, Y - porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $n \leq 253$ ),  
D - port typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:

$Y = \max \{A0, \dots, An\}$  gdy  $D=1$ ,

$Y = \min \{A0, \dots, An\}$  gdy  $D=0$ .

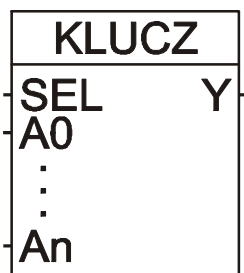
**$Y=A\%B$**  - dzielenie modulo, reszta z dzielenia.



Y, A, B - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:  $Y=A \text{ MOD } B$ .

**KLUCZ** - wybierak wartości.

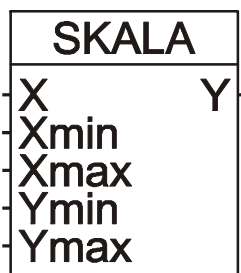


A, Y, SEL - porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $0 \leq n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:  $Y=A_i$  gdzie  $i=SEL$ .



**SKALA** - skalowanie liniowe dwupunktowe.



Y, X, Xmin, Xmax, Ymin, Ymax - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:

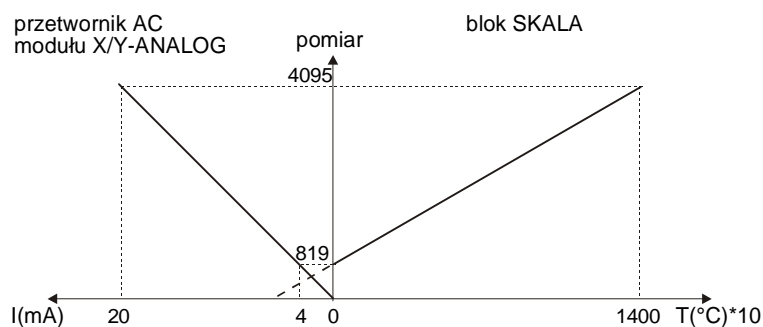
$$Y = Y_{\min} + [(X - X_{\min}) * (Y_{\max} - Y_{\min})] / (X_{\max} - X_{\min}).$$

Blok SKALA umożliwia między innymi przetwarzanie sygnałów analogowych o liniowej charakterystyce.

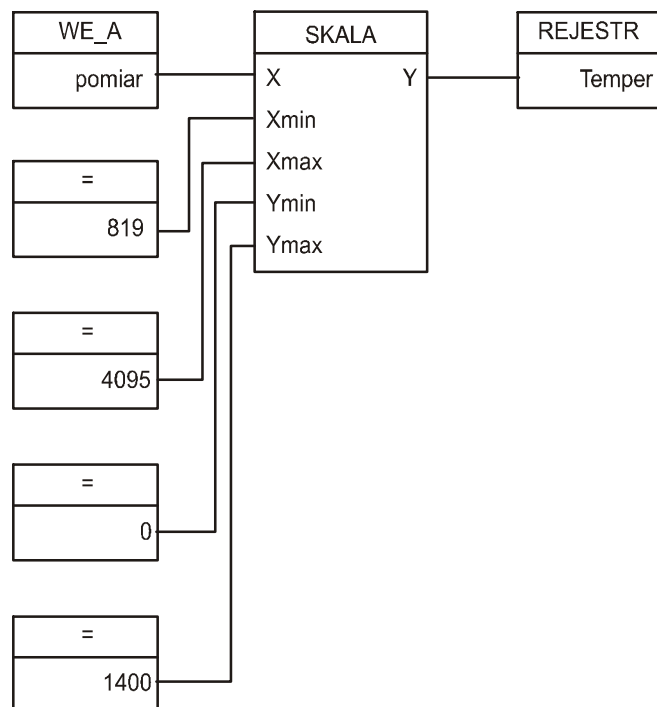
Przykład.

Przykład dotyczy transformacji sygnału z wejścia modułu X/Y-ANALOG sterownika S-20 do którego podłączono przetwornik 4÷20mA z linearyzacją i zakresem 0÷140°C, z dołączonym czujnikiem PT100. W efekcie transformacji, na wyjściu bloku SKALA otrzymujemy zmierzoną temperaturę w °C pomnożoną przez 10. Wielkość ta może być przekazana przez rejestr Temper do innych części struktury i wyświetlana w trybie Prezentacja i formacie Liczba XXX.X.

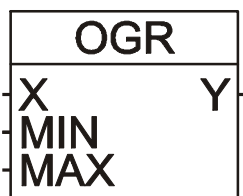
Ilustrację graficzną i strukturę realizującą proces transformacji sygnału wejściowego przedstawiono poniżej.



Stała 819 odpowiada początkowi zakresu sygnału użytecznego (wartość dla 4mA), stała 4095 odpowiada końcowi zakresu sygnału użytecznego dla przetwornika 12-bitowego (wartość dla 20mA). Wartościom tym odpowiadają temperatury 0°C i 140.0°C.



**OGR** - dwustronne ograniczenie.

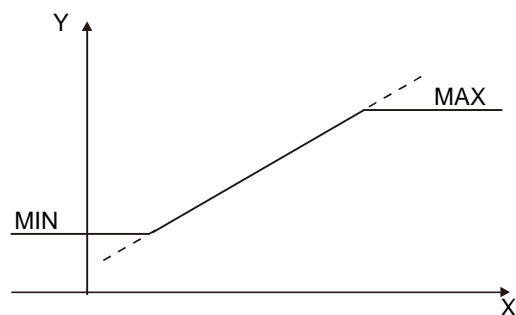


Y, X, MIN, MAX - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:

$Y=X$                       jeśli  $X \geq MIN$  i  $X \leq MAX$ ,  
 $Y=MAX$                     jeśli  $X > MAX$ ,  
 $Y=MIN$                     jeśli  $X < MIN$ .

Działanie bloku OGR ilustruje rysunek:



**KTY81** - temperatura z wejścia parametrycznego.



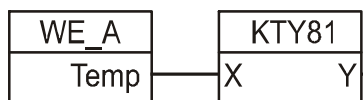
X, Y - porty typu Rejestr.

Blok przekształca sygnał ze standardowego wejścia parametrycznego, do którego podłączono czujnik temperatury KTY81-210 na temperaturę w °C pomnożoną przez 10. Zakres przetwarzanych wartości temperatury zależy od wersji programu AUTOGRAF i wynosi:

- dla ATF\_SR od -30°C (Y=-300) do +120°C (Y=1200),
- dla ATF\_RX i ATF\_S20 od -29°C (Y=-290) do +95°C (Y=950).

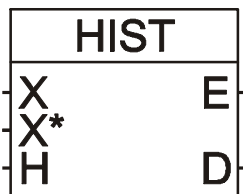
Przykład.

Blok KTY81 użyty jak niżej:



pozwała uzyskać wygodną przy wyświetlaniu i dalszym przetwarzaniu wartość temperatury zmierzonej na wejściu analogowym czujnikiem KTY81-210.

**HIST** - histereza, regulator dwupołożeniowy.



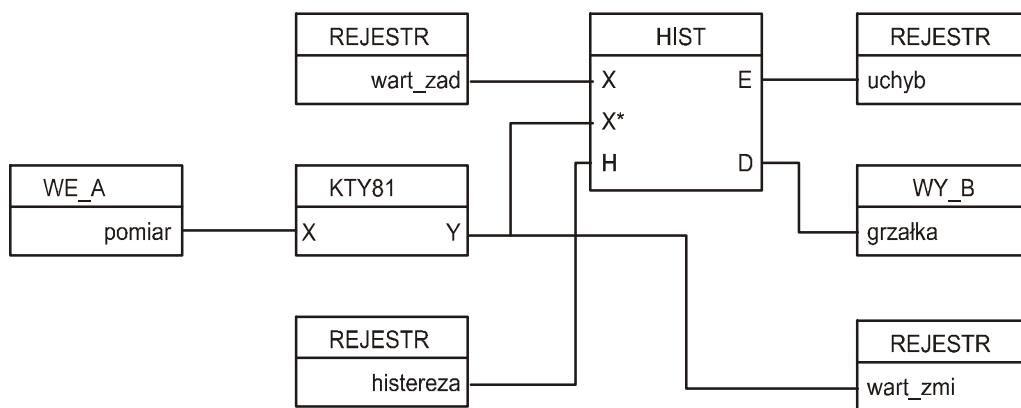
X, X\*, H, E - porty typu Rejestr.  
D - port typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:

$E = X - X^*$ ,  
 $D = D$     jeśli  $|X - X^*| < H/2$ ,  
 $D = 1$     jeśli  $X > X^* + H/2$ ,  
 $D = 0$     jeśli  $X < X^* - H/2$ .

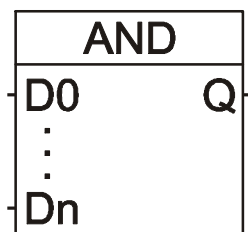
Przykład.

Blok HIST wykorzystano w prostym układzie dwustanowej regulacji temperatury (struktura poniżej). Do pomiaru temperatury użyto czujnika KTY81-210 i wejścia analogowego. Temperatura zadana wprowadzana jest z pulpitu do rejestru wart\_zad. Na pulpicie można wyświetlić uchyb regulacji i temperaturę zmierzoną



Wartość wart\_zad powinna być wprowadzana w formacie XX.X (z jednym miejscem po przecinku), żeby porównywane w bloku HIST liczby miały te same wagi (\*10).

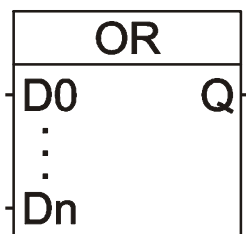
**AND** - iloczyn logiczny.



D, Q - porty typu Flaga (port D rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:  $Q = D0 \wedge \dots \wedge Dn$ .

**OR** - suma logiczna.



D, Q - porty typu Flaga (port D rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:  $Q = D0 \vee \dots \vee Dn$

**NOT** - negacja logiczna.

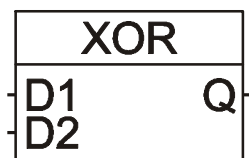


D, Q - porty typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:  $Q = \neg D$



**XOR** - różnica symetryczna.



D1, D2, Q - porty typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:

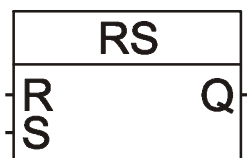
Q=0 gdy D1=1 i D2=1,

Q=0 gdy D1=0 i D2=0,

Q=1 gdy D1=1 i D2=0,

Q=1 gdy D1=0 i D2=1.

**RS** - przerzutnik typu RS.



R, S, Q - porty typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:

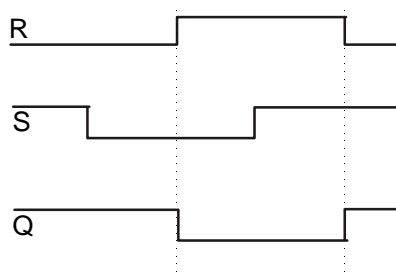
$Q=Q$  gdy  $R=1$  i  $S=1$ ,

$Q=Q$  gdy  $R=0$  i  $S=0$ ,

$Q=1$  gdy  $R=0$  i  $S=1$ ,

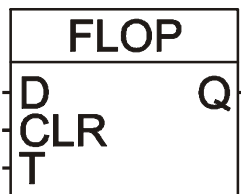
$Q=0$  gdy  $R=1$  i  $S=0$ .

Działanie bloku RS ilustruje rysunek:



Przykład z wykorzystaniem bloku RS został umieszczony w opisie bloku STOPER.

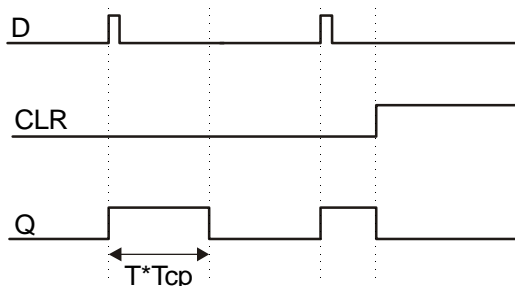
## FLOP - przerzutnik monostabilny.



D, CLR, Q - porty typu Flaga,  
T - port typu Rejestr.

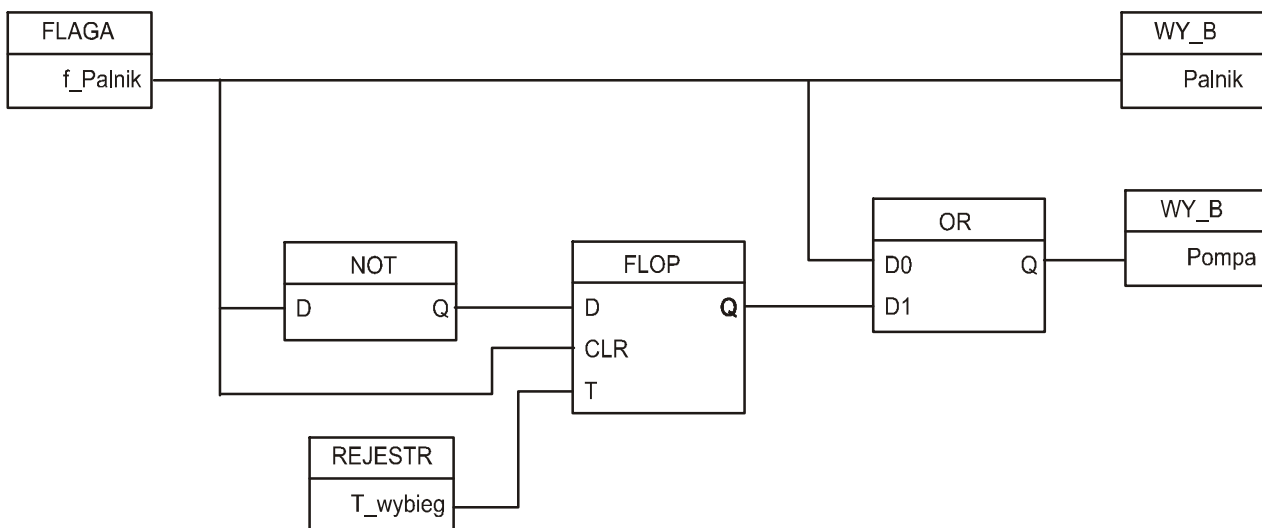
Blok realizuje funkcję przerzutnika monostabilnego. Na wyjściu Q pojawi się impuls  $Q=1$  przez czas równy  $T \cdot T_{cp}$  gdy  $CLR=0$  a na wejściu D pojawi się narastające zbocze.  $Q=0$  gdy  $CLR=1$ .  $T_{cp}$  - czas bazowy cyklu programu, w którym umieszczony jest blok. Dla programu STEROWANIE  $T_{cp}=10$  ms. Dla programu REGULACJA  $T_{cp}=500$  ms.

Działanie bloku FLOP ilustruje rysunek:



Przykład 1.

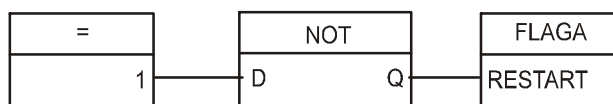
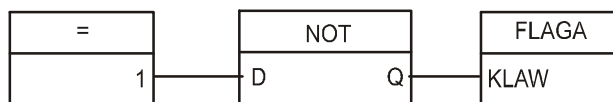
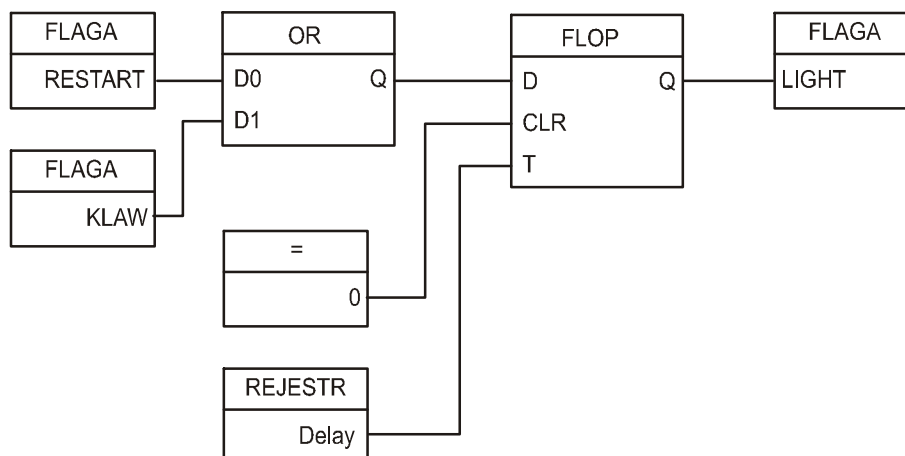
Pompa kotłowa powinna być załączana równocześnie z załączeniem palnika kotła i wyłączana z pewną zwłoką po wyłączeniu palnika. Wybieg pompy kotłowej można zrealizować następująco:



Flaga  $f_{\text{Palnik}}$  określa stan palnika: 0-Wył, 1-Zał (wyjście binarne Palnik).

## Przykład 2.

Najczęściej podświetlanie ekranu organizowane jest w następujący sposób:



Flagi RESTART, KLAWE i LIGHT są predefiniowane.

Przy wygaszonym podświetlaniu pierwsze naciśnięcie dowolnego przycisku powoduje jedynie podświetlenie ekranu. Kolejne naciśnięcia przycisków pulpitu są interpretowane normalnie. Po upływie czasu Delay od ostatniego przyciśnięcia przycisku podświetlanie ekranu jest ponownie wygaszane.

## STOPER - odmierzanie czasu.



D, CLR, Q - porty typu Flaga,  
T - port typu Rejestr.

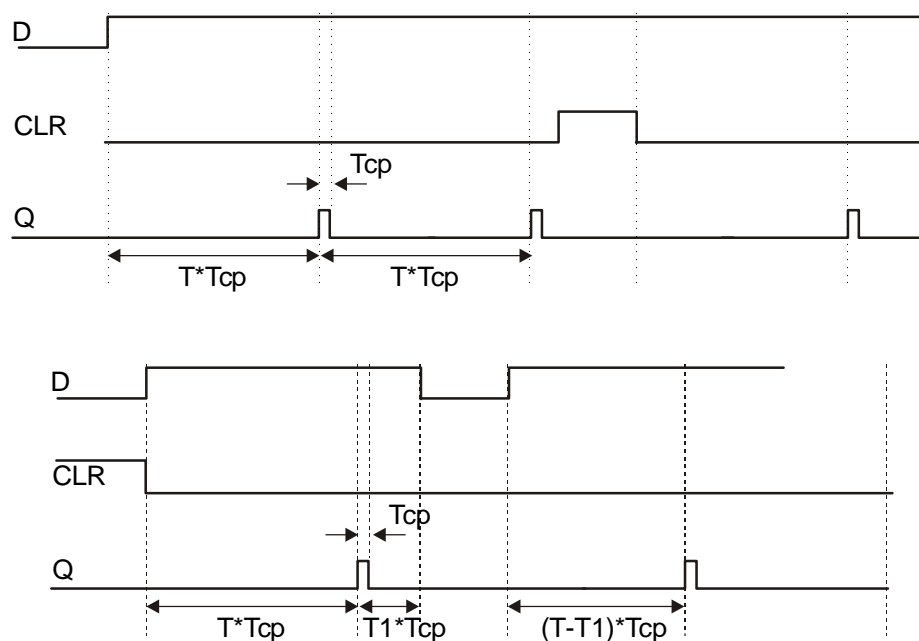
Blok realizuje funkcję odmierzania czasu. Na wyjściu Q pojawi się impuls  $Q=1$  przez czas równy  $T_{cp}$  gdy  $CLR=0$  a na wejściu D utrzymuje się stan  $D=1$  przez czas równy  $T \cdot T_{cp}$ . Gdy  $D=0$  odliczanie jest zawieszane.

Po ponownym ustawieniu  $D=1$  odliczanie jest kontynuowane. Stan  $CLR=1$  inicjuje proces odliczania czasu.

$T_{cp}$  - czas bazowy cyklu programu w którym umieszczony jest blok.

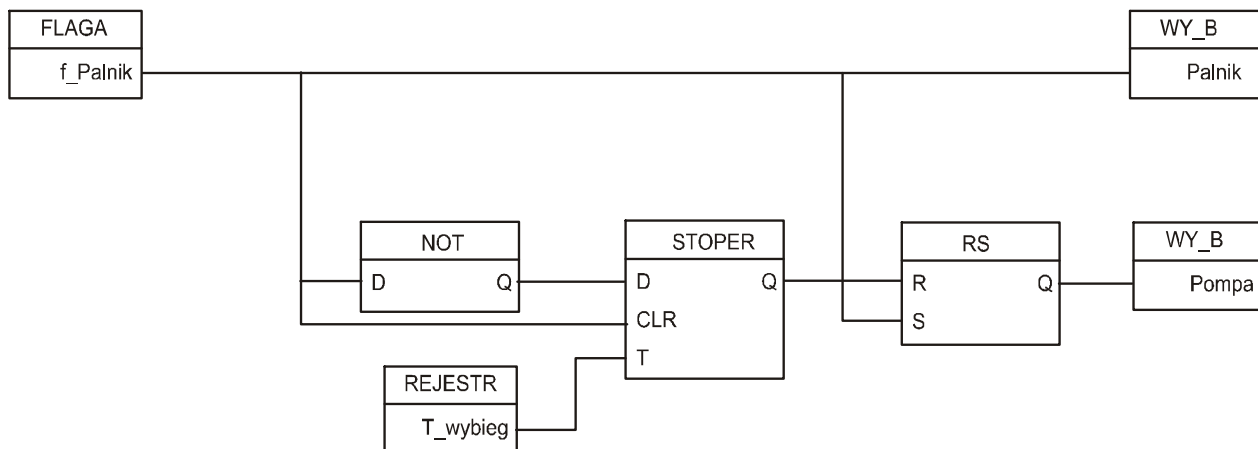
Dla programu STEROWANIE  $T_{cp}=10$  ms. Dla programu REGULACJA  $T_{cp}=500$  ms.

Działanie bloku STOPER ilustrują rysunki:

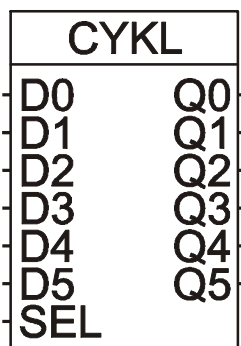


## Przykład

Wybieg pompy kotłowej (przykład dla bloku FLOP) można zrealizować przy pomocy bloków STOPER i RS jak niżej:



**CYKL** - przełączanie cykliczne.

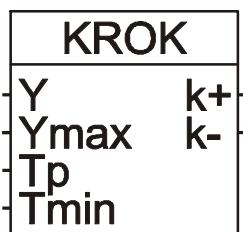


D0, D1, D2, D3, D4, D5, Q0, Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 - porty typu Flaga,  
SEL - port typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:

Q0=D0, Q1=D1, Q2=D2, Q3=D3, Q4=D4, Q5=D5 gdy SEL=0,  
Q0=D5, Q1=D0, Q2=D1, Q3=D2, Q4=D3, Q5=D4 gdy SEL=1,  
Q0=D4, Q1=D5, Q2=D0, Q3=D1, Q4=D2, Q5=D3 gdy SEL=2,  
Q0=D3, Q1=D4, Q2=D5, Q3=D0, Q4=D1, Q5=D2 gdy SEL=3,  
Q0=D2, Q1=D3, Q2=D4, Q3=D5, Q4=D0, Q5=D1 gdy SEL=4,  
Q0=D1, Q1=D2, Q2=D3, Q3=D4, Q4=D5, Q5=D0 gdy SEL=5.

**KROK** - wyjście krokowe.



Y, Ymax, Tp, Tmin - porty typu Rejestr,  
k+, k- - porty typu Flaga.

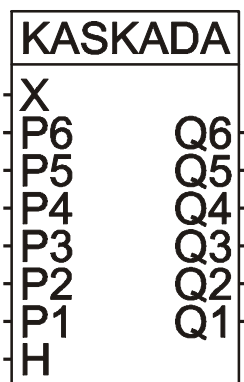
Blok realizuje funkcję wyjścia krokowego w następujący sposób:

$T_k = (Y - Y_{n-1}) \cdot T_p / Y_{max} + T_{k-1}$ ,  
jeśli  $T_k > 0$  i  $|T_k| > T_{min}$  to  $k+ = 1$ ,  $k- = 0$ ;  $T_k - T_{cp}$ ,  
jeśli  $T_k < 0$  i  $|T_k| > T_{min}$  to  $k+ = 0$ ,  $k- = 1$ ;  $T_k + T_{cp}$ ,

gdzie:  $T_k$  - czas trwania kroku,  
 $T_{k-1}$  - czas kroku wyliczony w poprzednim cyklu,  
 $Y$  - wartość sygnału sterującego,  
 $Y_{n-1}$  - wartość sygnału  $Y$  w poprzednim cyklu,  
 $T_{min}$  - minimalna długość kroku,  
 $T_p$  - czas przejścia,  
 $Y_{max}$  - maksymalna wartość sygnału sterującego.



**KASKADA** - blok sterowania kaskadą sześciostopniową.

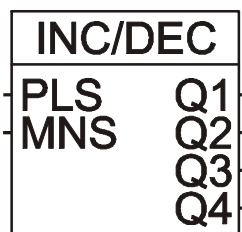


X, P1, P2, P3, P4, P5, P6, H - porty typu Rejestr,  
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 - porty typu flaga.

Blok realizuje funkcję:

$Q_n=1$  gdy  $X > P_n + H/2$  dla  $n=1, \dots, 6$ ,  
 $Q_n=0$  gdy  $X < P_n - H/2$  dla  $n=1, \dots, 6$ ,  
 $Q_n=Q_n$  w pozostałych przypadkach.

**INC/DEC** - zmiana ilości aktywnych portów.



PLS, MNS, Q1, Q2, Q3, Q4 - porty typu Flaga.

Blok realizuje funkcję zmiany ilości aktywnych portów w zależności od stanu linii sterujących. Jeśli porty PLS=1 i MNS=1 albo PLS=0 i MNS=0 brak zmian na wyjściach Q1, Q2, Q3, Q4. Jeśli PLS=1 i MNS=0 to co każde T<sub>cp</sub> zwiększana jest ilość wyjść ustawionych na 1. Np. jeśli w poprzednim cyklu był stan:

Q1=0, Q2=0, Q3=0, Q4=0

to po wykonaniu funkcji bloku:

Q1=1, Q2=0, Q3=0, Q4=0.

Jeśli stan utrzyma się przez kolejne cykle to po każdym cyklu otrzymamy:

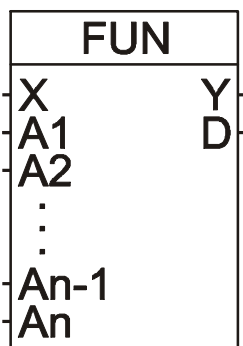
Q1=1, Q2=1, Q3=0, Q4=0,

Q1=1, Q2=1, Q3=1, Q4=0,

Q1=1, Q2=1, Q3=1, Q4=1.

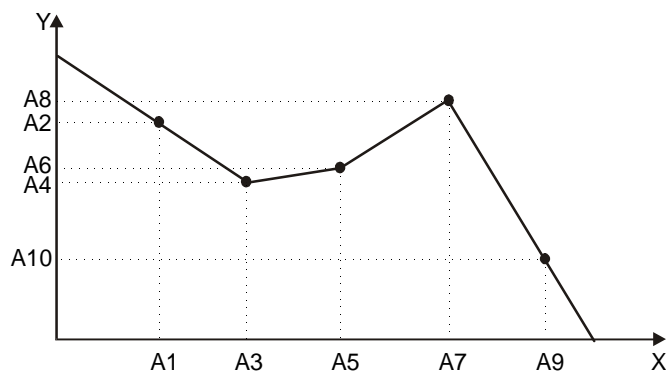
W przeciwną stronę działa MNS=1 i PLS=0.

**FUN** - wartość funkcji opisanej parami punktów.



X, Y, A - porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $3 \leq n \leq 253$ , nieparzyste),  
D - port typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:  $Y=f(X)$ , gdzie  $f$  jest funkcją zdefiniowaną punktami o współrzędnych  $(A_i, A_{i+1})$  jak na poniższym rysunku:

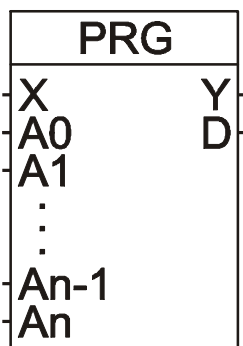


Port D=1, gdy wartości  $A_0, A_2, \dots, A_{n-1}$  nie są rosnące lub gdy  $n$  nie spełnia warunku:

$$4 \leq n \leq 254 \text{ i parzyste.}$$

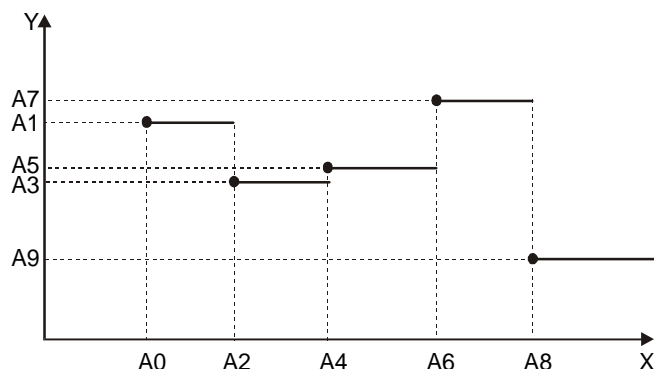
Blok FUN umożliwia między innymi realizację charakterystyki pogodowej oraz przetwarzanie sygnałów analogowych z przetworników o nieliniowych charakterystykach.

**PRG** - program.



X, Y, A - porty typu Rejestr (port A rozszerzalny, n nieparzyste),  
D - port typu Flaga.

Blok realizuje funkcję:  $Y=f(X)$ , gdzie  $f$  jest funkcją zdefiniowaną punktami o współrzędnych  $(A_i, A_{i+1})$  jak na poniższym rysunku:

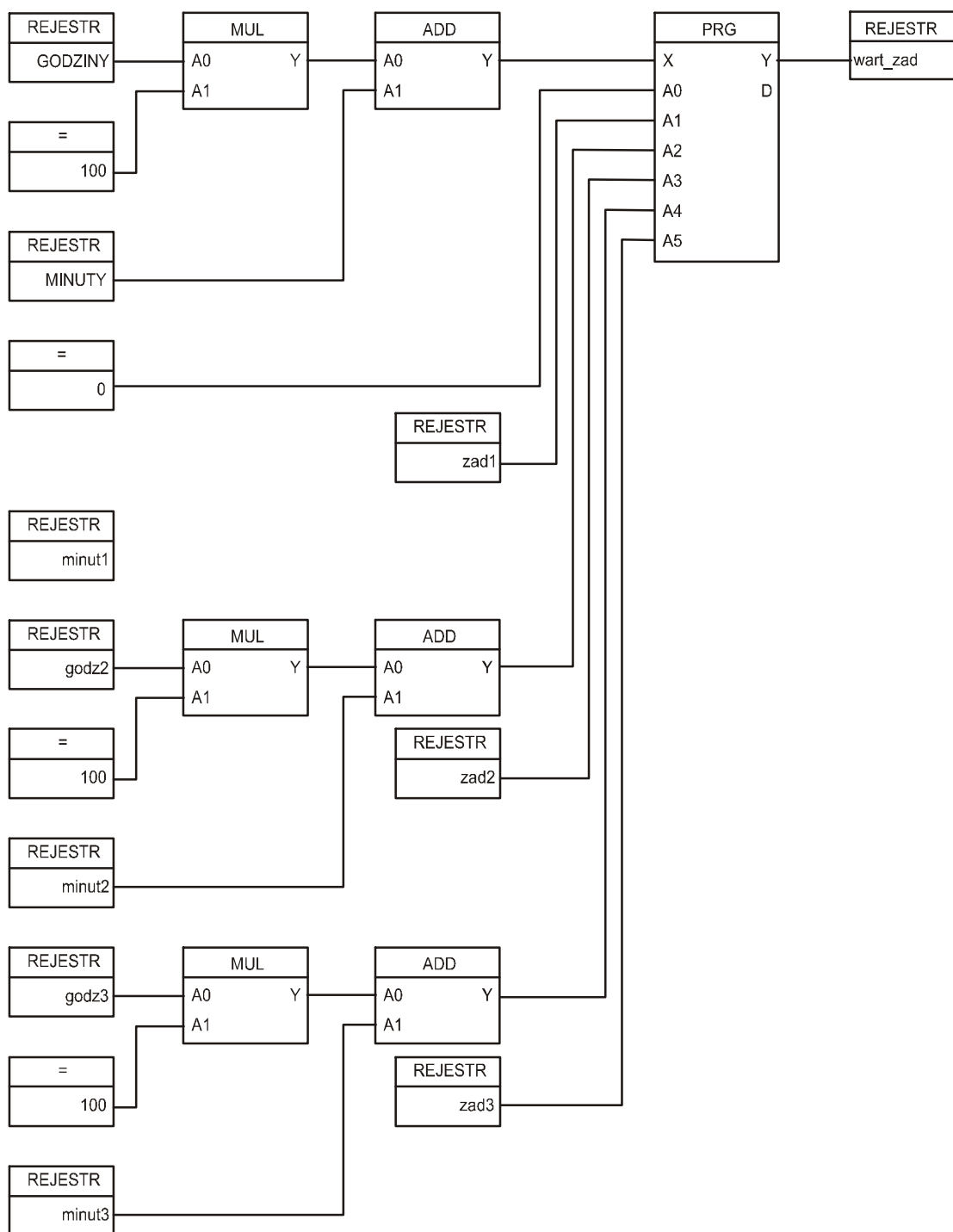


Port  $D=1$ , gdy wartości  $A_0, A_2, \dots, A_{n-1}$  nie są rosnące lub gdy  $n$  nie jest nieparzyste. Dla  $X < A_0$  wartość  $Y$  jest nieokreślona.

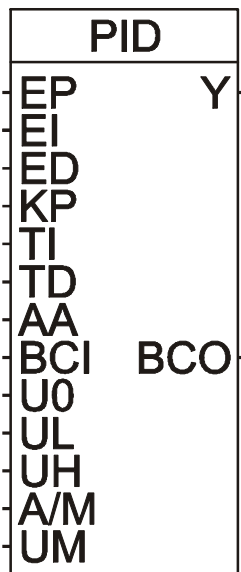
Blok PRG umożliwia między innymi zmianę parametru regulacji w czasie.

Przykład.

Poniższy fragment struktury realizuje zmianę wartości zadanej w zależności od czasu. W okresie od godziny 00:00 do godz2:minut2 rejestr wart\_zad przyjmuje wartość zad1, w okresie od godz2:minut2 do godz3:minut3 wartość zad2 i od chwili godz3:minut3 do końca doby wartość zad3.



## PID - regulator PID



EP, EI, ED, KP, TI, TD, AA, U0, UL, UH, UM, Y - porty typu Rejestr,  
BCI, A/M, BCO - porty typu Flaga.

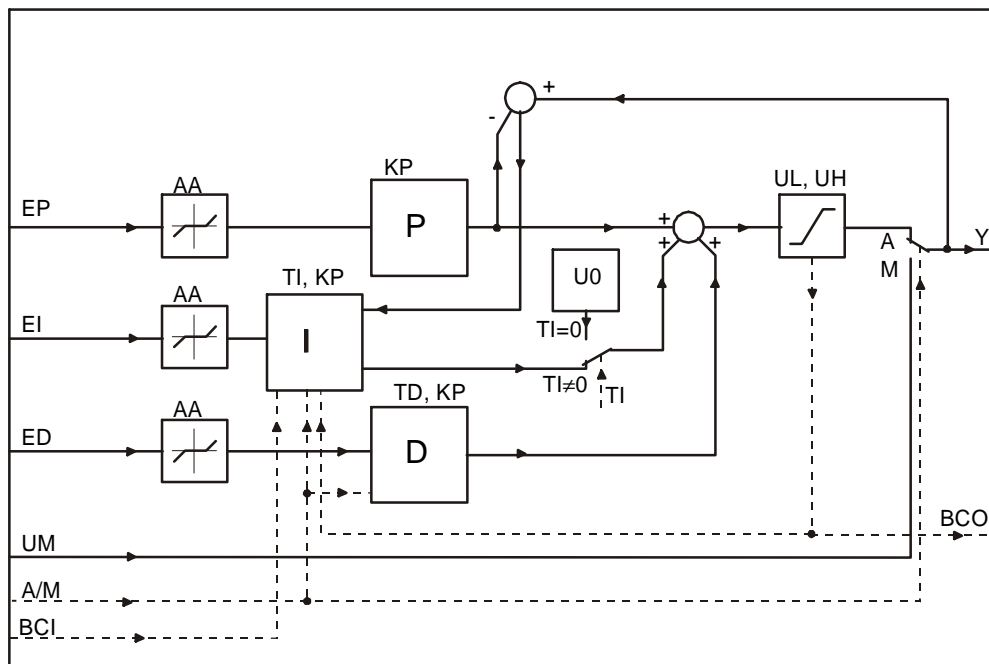
Blok realizuje funkcje regulatora PID.

Znaczenie poszczególnych sygnałów:

- **EP, EI, ED** - odchyłka regulacji,
- **TI, TD, KP** - nastawy regulatora,
- **AA** - strefa nieczułości,
- **BCI** - sygnał blokady całkowania; wartość "1" tego sygnału powoduje wstrzymanie całkowania. Wejście to jest wykorzystywane w przypadku kaskadowego łączenia regulatorów PID,
- **U0** - wartość początkowa sygnału Y w przypadku wyłączenia części całkującej ( $TI=0$ ),
- **UL, UH** - ograniczenia wyjścia regulatora w trybie AUTO,
- **A/M** - sygnał wyboru trybu pracy AUTO/MAN. Struktura regulatora zapewnia bezuderzeniowe przejście z trybu MAN do trybu AUTO.
- **UM** - wejście regulatora w trybie MAN,
- **Y** - sygnał wyjściowy regulatora,
- **BCO** - sygnalizacja osiągnięcia przez sygnał Y poziomu ograniczenia UH lub UL. Sygnał ten wstrzymuje całkowanie, zapobiegając nasycaniu się członu I regulatora. Wyjście to jest używane w przypadku kaskadowego łączenia regulatorów PID.

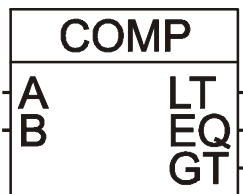
TI, TD wyrażone są jako wielokrotności czasu obiegu pętli programu. Dla programu REGULACJE podstawienie  $TI=10$  oznacza czas całkowania  $10 \times 0,5s = 5s$ . Dla programu STEROWANIE  $TI=10$  oznacza czas całkowania  $10 \times 0,1s = 1s$ .

Wartość KP oznacza wzmocnienie  $\times 100$ , tzn.  $KP=100$  oznacza wzmocnienie 1,  $KP=10$  oznacza wzmocnienie 0,1.



Struktura bloku PID

## COMP - porównanie.



A, B - porty typu Rejestr,  
LT, EQ, GT - porty typu Flaga.

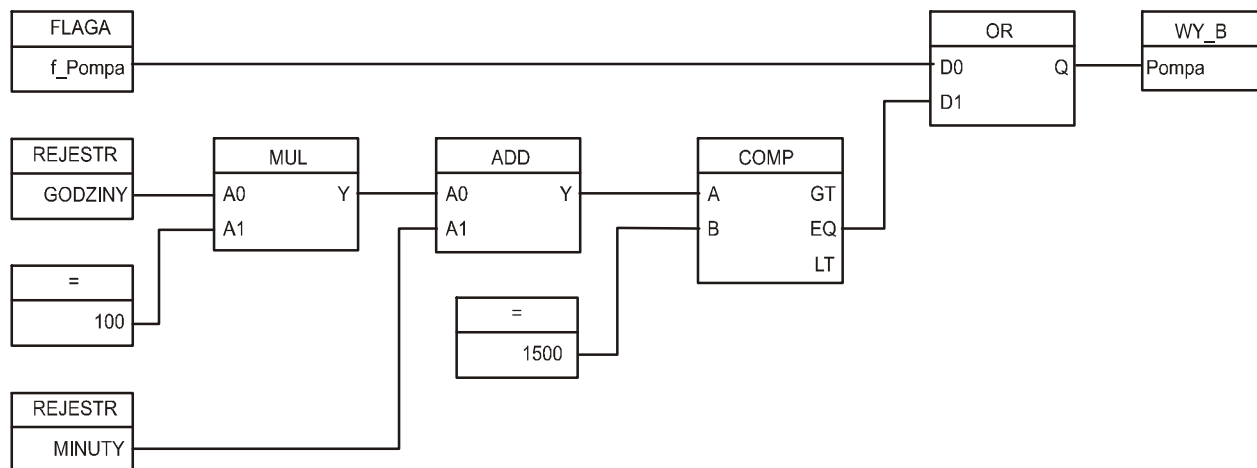
Blok realizuje funkcję:

LT=1, EQ=0, GT=0 jeśli  $A < B$ ,  
LT=0, EQ=1, GT=0 jeśli  $A = B$ ,  
LT=0, EQ=0, GT=1 jeśli  $A > B$ .

Przykład.

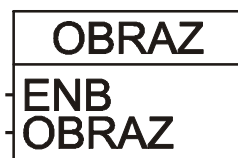
Fragm. struktury przedstawiony niżej realizuje uruchomienie pompy codziennie o godzinie 15:00 na okres 1 minuty. Na wejście A bloku COMP podawana jest wartość  $GODZINY * 100 + MINUTY$ , na wejście B stała 1500 reprezentująca godzinę 15:00. Wyjście EQ bloku COMP przyjmuje wartość 1 w okresie, kiedy  $A = B$  czyli pomiędzy godziną 15:00 a 15:01. Wartości GODZINY i MINUTY pobierane są z zegara S-20.

W innych przedziałach czasowych stan wyjścia sterującego pompą zależy od wartości flagi f\_Pompa ustawianej w innej części struktury.





**OBRAZ** - wywołanie na ekran obrazu ze struktury.



ENB - port typu Flaga,  
OBRAZ - port typu Rejestr.

Blok umożliwia wywołanie na ekran dowolnego obrazu zdefiniowanego w strukturze. Jeżeli port wejściowy ENB=1, blok powoduje wyświetlenie obrazu o numerze podanym na port OBRAZ.

Jeżeli ENB=0 funkcja bloku nie jest wykonywana.

**RECALL** -wywołanie obrazu poprzedzającego użycie bloku EKRAN.



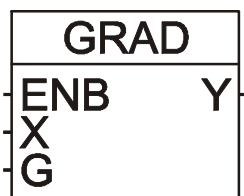
ENB - port typu Flaga.

Blok umożliwia wywołanie na ekran obrazu, który był aktywny przed ostatnim użyciem bloku EKRAN.

Jeżeli ENB=1 funkcja bloku jest wykonywana.

Jeżeli ENB=0 funkcja bloku nie jest wykonywana.

**GRAD** - zmiana wartości wyjściowej z zadaną dynamiką.



ENB - port typu Flaga,  
X, G, Y - porty typu Rejestr.

Blok umożliwia uzyskanie na wyjściu sygnału zmieniającego się w sposób określony przez wejścia bloku.

Jeśli ENB=0 to wartość Y jest zamrożona.

Jeśli ENB=1 to wartość Y podąża za X z szybkością określoną przez G, tzn:

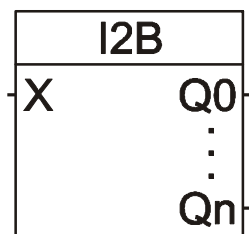
$Y = Y_{n-1} + G$  jeżeli  $Y < X$  i  $|X - Y| \geq G$ ,  $G > 0$ ,

$Y = Y_{n-1} - G$  jeżeli  $Y > X$  i  $|X - Y| \geq G$ ,  $G > 0$ ,

$Y = X$  jeżeli  $|X - Y| < G$ ,  $G > 0$

Dla  $G=0$   $Y=X$

**I2B** -binarna reprezentacja wartości typu Rejestr.

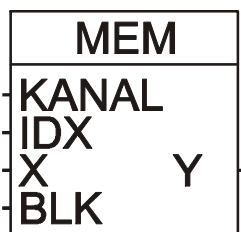


X - port typu Rejestr,  
Q - port typu Flaga (port rozszerzalny)

Blok umożliwia przekształcenie wartości typu Rejestr z zakresu 0-255 z wejścia X na jej binarną równowartość na portach wyjściowych typu Flaga. Kolejne porty Q0, Q1, ..., Q7 stanowią kolejne wagi dwójkowe wartości X.

Wartości portów Qn dla  $n > 7$  są przypadkowe.

**MEM** - odczyt/zapis tablic w pamięci RAM.



KANAL, IDX, X, Y - porty typu Rejestr  
BLK - port typu Flaga

Blok umożliwia obsługę wydzielonego obszaru pamięci RAM o wielkości 8kB. Obszar podzielony jest na osiem tablic zwanych kanałami o numerach 0, ..., 7 (wejście rejestrowe KANAL). Pojemność każdego kanału wynosi 1kB, co pozwala w nim umieścić do 512 wartości typu Flaga lub Rejestr. Do adresowania wewnątrz kanału służy indeks (wejście rejestrowe IDX). Indeks może przyjmować wartości z zakresu 0, ..., 511.

Jeżeli flaga BLK=0 to zawartość wejścia X jest wpisywana do tablicy o numerze określonym przez KANAL w pozycję określoną przez IDX, a następnie przepisywana na wyjście Y. Jeżeli BLK=1 to wartość na wejściu X jest ignorowana, a do rejestru Y wstawiana jest zawartość pozycji tablicy określona przez zawartość rejestrów KANAL i IDX.

Blok MEM jest stosowany przy zarządzaniu dużą ilością parametrów. Najczęściej do wyświetlania i edycji wartości tych parametrów wystarcza jeden ekran pulpitu. Do wykrywania zmiany wartości IDX używa się bloku FCH omówionego niżej.

**FCH** - wykrywanie zmiany sygnału.



X - port typu Rejestr  
Q - port typu Flaga

Zmiana wartości na wejściu X powoduje ustawienie wyjścia flagowego Q=1. Jeżeli wartość na wejściu X nie zmieniła się, wyjście Q=0.

**MODEM** - wysłanie ciągu znaków ASCII do kanału RS232 sterownika.



ENB, Q - porty typu Flaga,  
TEKST - port typu Rejestr.

Blok umożliwia sterowanie pracą modemu komunikacyjnego, tzn. inicjowanie, wybieranie numeru, ustawianie trybu automatycznego podnoszenia słuchawki itd.

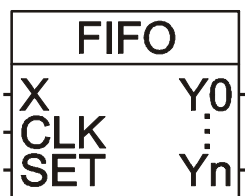
Jeżeli wejście flagowe ENB=1 to do kanału RS zostanie wysłany ciąg znaków:

- **Tekst nr 0** jeżeli wejście TEKST=0,
- **Tekst nr 1** jeżeli wejście TEKST=1,
- **Tekst nr 2** jeżeli wejście TEKST=2,
- **Tekst nr 3** jeżeli wejście TEKST=3,
- **Tekst nr 4** jeżeli wejście TEKST=4.

Ciągi znaków **Tekst nr 0 - 4** definiowane są w funkcji Opcje. Wartość wyjścia flagowego Q=1 potwierdza poprawne wykonanie operacji.

Jeżeli ENB=0 funkcja bloku nie jest realizowana.

**FIFO** - rejestr typu FIFO.



X, Y - porty typu Rejestr (Y rozszerzalny),  
CLK, SET - porty typu Flaga.

Działanie bloku jest następujące:

Jeżeli SET=1 to (niezależnie od stanu CLK) wszystkie wyjścia Y0,...,Yn przyjmują wartość X.

Jeżeli SET=0 i CLK=0 to wyjścia Y0, ..., Yn pozostają bez zmian.

Jeżeli SET=0 i CLK=1 to następuje:

Yn=Yn-1,

...

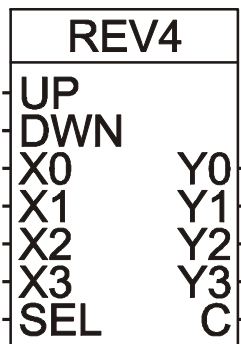
Y1=Y0,

Y0=X.

Wejście CLK jest uaktywniane poziomem co oznacza, że wpis do rejestru odbywać się będzie w każdym cyklu kiedy CLK=1 i SET=0.



**REV4** - licznik rewersyjny czteropozycyjny.



UP, DWN, SET, C - porty typu Flaga,  
X0, X1, X2, X3, Y0, Y1, Y2, Y3 - porty typu Rejestr.

Każdy z portów Y0, ..., Y3 może przyjmować wartości z zakresu od 0 do 9 tworząc pozycję dziesiętną liczby z zakresu od 0000 do 9999, przy czym Y0 określa jednostki, Y1 dziesiątki, Y2 setki, Y3 tysiące.

Stan SET=1 powoduje przepisanie Y0=X0, ..., Y3=X3 (ustawienie stanu początkowego licznika).

Jeżeli SET=0 to UP=1 powoduje zwiększenie wartości licznika o 1, DWN=1 powoduje zmniejszenie wartości licznika o 1.

Jeżeli podczas zwiększania (UP=1) stan licznika zmieni się z 9999 na 0000, wyjście flagowe C=1.

Jeżeli podczas zmniejszania (DWN=1) stan licznika zmieni się z 0000 na 9999, wyjście flagowe C=1.

Wyjście C można połączyć z wejściem UP lub DWN innego licznika REV4 rozszerzając w ten sposób zakres zliczanej liczby.

**FILTR** - filtr tłumiący zmiany sygnału wejściowego.



X, W, Y - porty typu rejestr.

Działanie bloku jest następujące:

$$Y = (Y_{n-1} * (W-1) + X + R_{n-1}) / W$$

, gdzie:

X - wejście sygnału filtrowanego,

Y - wyjście sygnału filtrowanego,

W - współczynnik tłumienia zmian (zakres 0 ÷ 255),

$Y_{n-1}$  - wartość na wyjściu Y w poprzednim cyklu programu,

$R_{n-1}$  - reszta z dzielenia w poprzednim cyklu programu.

Wartości  $W=0$  i  $W=1$  powodują wyłącznie filtracji.

**MOVE** - przepisanie wartości wejściowej na wyjście.



ENB - port typu Flaga,  
X, Y - porty typu Rejestr.

Działanie bloku jest następujące:

Jeżeli ENB=0 stan wyjścia Y pozostaje bez zmian.

Jeżeli ENB=1 wartość na wejściu X jest przepisywana na wyjście Y.

**KRZYWA\_G** - krzywa grzania (charakterystyka pogodowa).

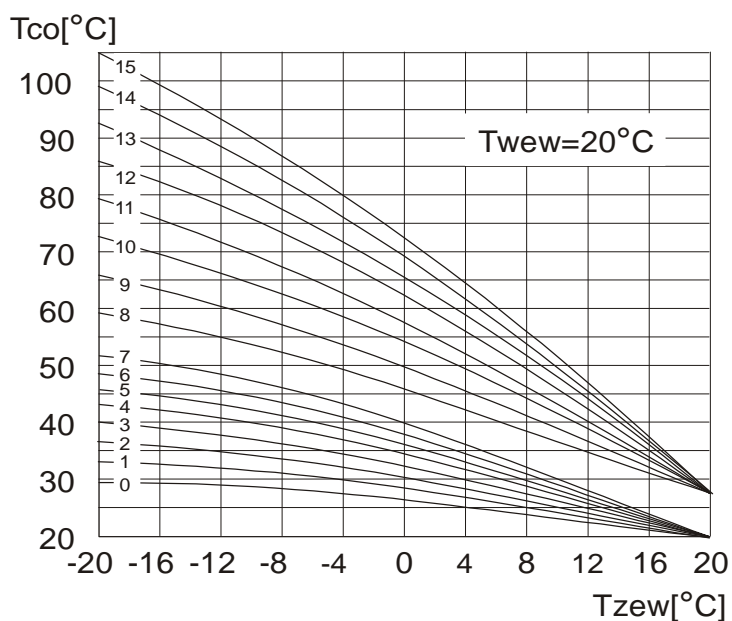


TZEW, NR\_K, TWEW, MAX, MIN, TWI - porty typu Rejestr

Sygnały wejściowe oznaczają:

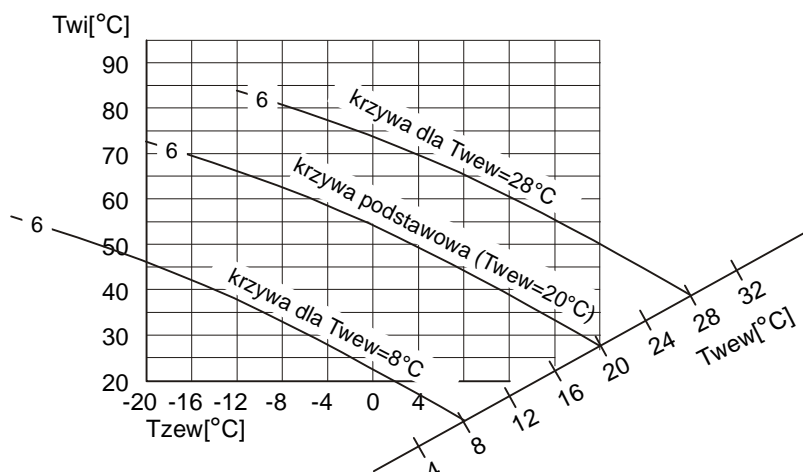
- **TZEW** - temperatura zewnętrzna w  $^{\circ}\text{C} \cdot 10$ ,
- **NR\_K** - numer krzywej grzania (od 0 do 15),
- **TWEW** - wymagana temperatura wewnętrzna w  $^{\circ}\text{C} \cdot 10$ ,
- **MAX** - maksymalna temperatura wody instalacyjnej w  $^{\circ}\text{C} \cdot 10$ ,
- **MIN** - minimalna temperatura wody instalacyjnej w  $^{\circ}\text{C} \cdot 10$ ,
- **TWI** - wyliczona temperatura wody instalacyjnej w  $^{\circ}\text{C} \cdot 10$ .

Podstawowe krzywe przedstawia rysunek:



Przy  $TWEW=20^{\circ}\text{C}$  sygnał TWI na wyjściu bloku będzie odpowiadał wartości odczytanej z krzywej o numerze NR\_K dla temperatury zewnętrznej TZEW, ograniczonej z góry do MAX i z dołu do MIN.

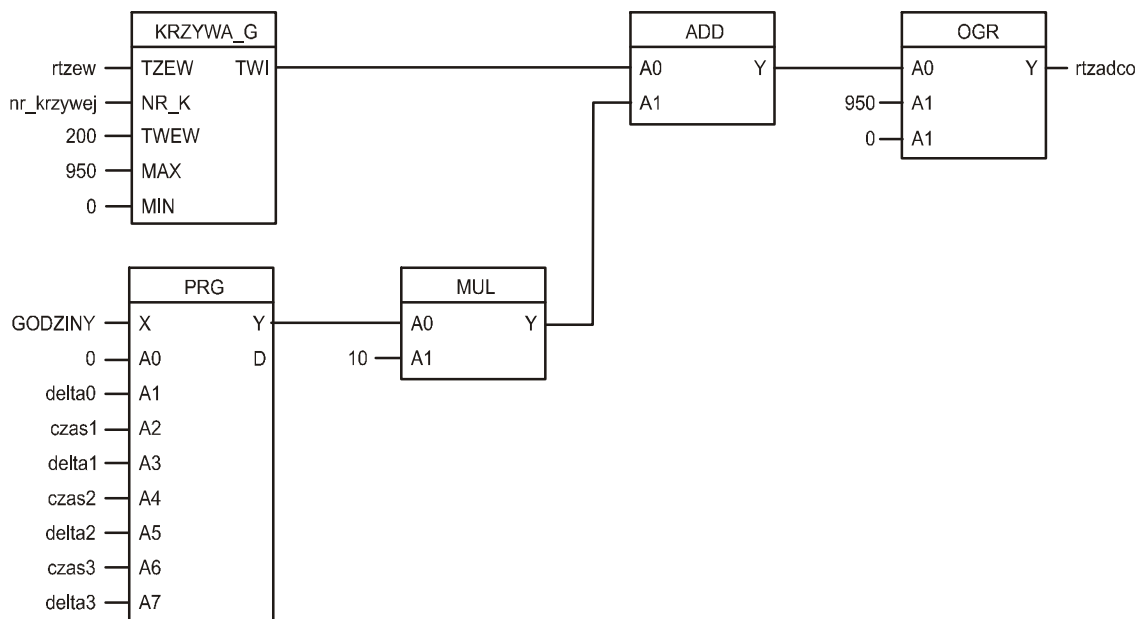
Dla TWEW różnej od 20°C odczyt zostanie dokonany z charakterystyki przesuniętej w sposób pokazany na poniższym rysunku:



Przy definiowaniu sygnałów wejściowych należy pamiętać, że ich wartości w °C powinny być pomnożone przez 10.

Przykład 1.

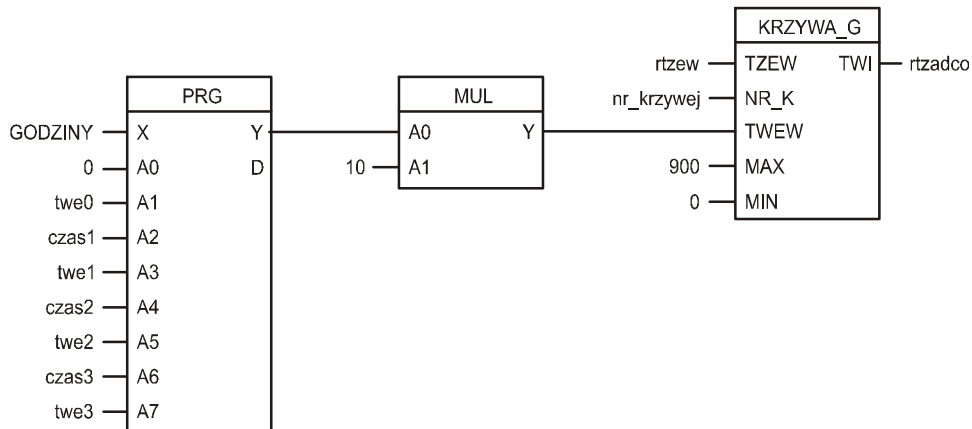
Poniższy fragment struktury wylicza zadaną temperaturę wody instalacyjnej na podstawie numeru krzywej i dobowego programu obniżeń/podwyższeń temperatury wody instalacyjnej (sposób najczęściej stosowany przy regulacji CO w węzłach ciepłych).



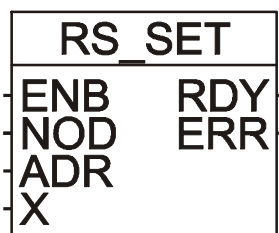
W przykładzie tym wartość zadana wody instalacyjnej została ograniczona od góry do 95°C i od dołu do 0°C. Program obniżeń/podwyższeń składa się z czterech przedziałów czasowych (pierwszy z nich zaczyna się o północy, następne o równych godzinach) z różnymi wartościami obniżeń/podwyższeń delta. Sygnał **rtzew** to zmierzona temperatura zewnętrzna pomnożona przez 10. Sygnał **rtzadco** to zadana temperatura wody instalacyjnej CO pomnożona przez 10. W przykładzie sygnały mają reprezentację typu „tekst”.

## Przykład 2.

W przykładzie tym temperatura zadana wody instalacyjnej wyliczana jest na podstawie numeru krzywej i programu zmian temperatury wewnętrznej. Taki sposób wyliczania temperatury zadanej umożliwia automatyczne korygowanie wyniku w zależności od zmierzonej wartości temperatury wewnętrznej oraz adaptację (automatyczny dobór krzywej grzania).



**RS\_SET** - ustawienie przez sterownik MASTER wartości rejestru w urządzeniu typu SLAVE.  
(Funkcja 06 interfejsu MODBUS).



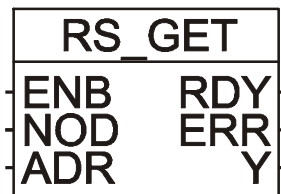
ENB, RDY, ERR - porty typu Flaga  
NOD, ADR, X - porty typu Rejestr

Blok umożliwia ustawienie przez sterownik MASTER (używający bloku RS\_SET) wartości rejestru sterownika SLAVE połączonego z MASTER łączem komunikacyjnym.

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje uaktywnienie bloku. Wartość 1 musi być utrzymywana do chwili pojawienia się na wyjściu RDY (Ready) wartości 1. W tym samym czasie nie może być uaktywniony żaden inny blok służący do komunikacji (RS_SET, RS_GET, RS_GETIN, RS_RX i RS_WX). Do spełnienia tego warunku najlepiej użyć bloku demultipleksa DMX.
NOD	podany dziesiętnie numer sieciowy sterownika SLAVE, którego dotyczy operacja. Numer ten nadawany jest w funkcji Opcje - Numer sterownika przed kompilacją struktury przeznaczonej dla sterownika SLAVE. Numery sterowników w sieci muszą być unikalne!
RDY	flaga zakończenia operacji. Flaga jest zerowana po ENB=1 i ustawiana jest na 1 po zakończeniu operacji.
ERR	flaga błędu. Jeżeli RDY=1 i ERR=0 to transmisja zakończona sukcesem. Jeżeli RDY=1 i ERR=1 to transmisja została zakończona błędem.
ADR	podany dziesiętnie adres rejestru sterownika SLAVE.
X	wartość przesyłana do rejestru o adresie ADR sterownika SLAVE.

**RS\_GET** - pobranie przez sterownik MASTER wartości wybranego rejestru z urządzenia typu SLAVE.  
(Funkcja 03 interfejsu MODBUS).



ENB, RDY, ERR - porty typu Flaga  
NOD, ADR, Y - porty typu Rejestr

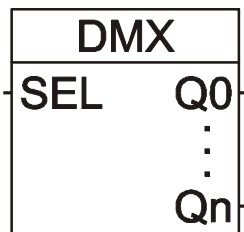
Blok umożliwia pobranie przez sterownik MASTER (używający bloku RS\_GET) wartości rejestru sterownika SLAVE połączonego z MASTER łączem komunikacyjnym.

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje uaktywnienie bloku. Wartość 1 musi być utrzymywana do chwili pojawienia się na wyjściu RDY (Ready) wartości 1. W tym samym czasie nie może być uaktywniony żaden inny blok służący do komunikacji (RS_SET, RS_GET, RS_GETIN, RS_RX i RS_WX). Do spełnienia tego warunku najlepiej użyć bloku demultipleksa DMX.
NOD	podany dziesiętnie numer sieciowy sterownika SLAVE, którego dotyczy operacja. Numer ten nadawany jest w funkcji Opcje - Numer sterownika przed kompilacją struktury przeznaczonej dla sterownika SLAVE. Numery sterowników w sieci muszą być unikalne!
RDY	flaga zakończenia operacji. Flaga jest zerowana po ENB=1 i ustawiana jest na 1 po zakończeniu operacji.
ERR	flaga błędu. Jeżeli RDY=1 i ERR=0 to transmisja zakończona sukcesem. Jeżeli RDY=1 i ERR=1 to transmisja została zakończona błędem.
ADR	podany dziesiętnie adres rejestru sterownika SLAVE.
Y	odczytana wartość rejestru o adresie ADR sterownika SLAVE - ważna gdy RDY=1 i ERR=0.



**DMX** - demultiplekser.



Q - porty typu Flaga (Q rozszerzalny),  
SEL - port typu Rejestr.

Działanie bloku jest następujące:

$Q_j = 1$  dla  $j = \text{SEL}$

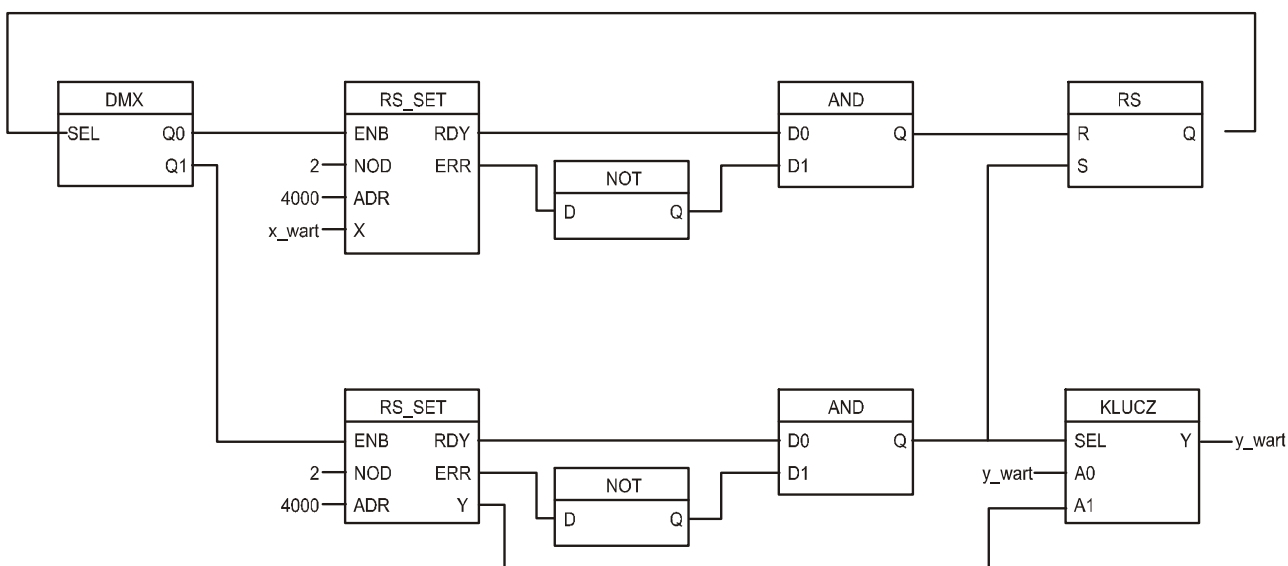
$Q_j = 0$  dla  $j \neq \text{SEL}$

Wartość SEL musi spełniać następujący warunek:  $\text{SEL} \leq n$ .

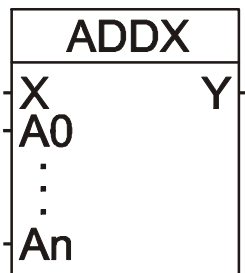
Blok umożliwia selektywny wybór. W szczególności jest używany do kontroli aktywności bloków komunikacyjnych RS\_SET, RS\_GET, RS\_GETIN, RS\_RX oraz RS\_WX.

Przykład.

Poniższa struktura ilustruje sposób wykorzystania bloków RS\_SET, RS\_GET i DMX. W przykładzie tym, zawartość rejestru x\_wart jest przesyłana do rejestru o adresie dziesiętnym 4000 sterownika o numerze 2, a następnie odczytywana z tego rejestru do rejestru y\_wart. Rejestry x\_wart i y\_wart wyświetlane są na ekranie sterownika: x\_wart w trybie Edycja, y\_wart w trybie Prezentacja.



**ADDX** – dodawanie z wyborem ilości składników sumy.

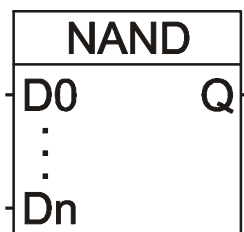


A, Y, X- porty typu Rejestr (port A rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

Blok realizuje funkcję:

$Y=0$  dla  $X=0$ ,  
 $Y=A_0 + \dots + A_{X-1}$  dla  $X \leq (n+1)$ .

**NAND** – negacja iloczynu logicznego.



D, Q - porty typu Flaga (port D rozszerzalny,  $n \leq 253$ ).

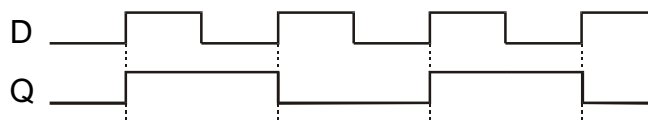
Blok realizuje funkcję:  $Q = \neg(D0 \wedge \dots \wedge Dn)$ .

**T** – przerzutnik typu T.



D, Q – porty typu Flaga.

Blok realizuje funkcję przerzutnika typu T. Stan wyjścia Q zmieni swój stan jeżeli na wejściu D pojawi się zbocze narastające. Działanie bloku T ilustruje rysunek:

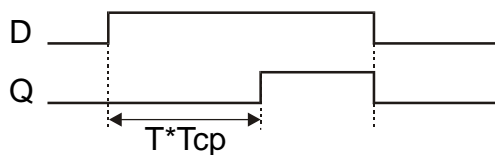


**ON\_DEL** – zwłoka w załączeniu.



D, Q – porty typu Flaga,  
T – port typu Rejestr.

Działanie bloku ON\_DEL ilustruje rysunek:



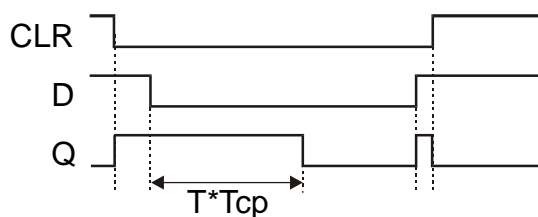
, gdzie  $T_{cp}$  - czas bazowy cyklu programu w którym umieszczony jest blok. Dla programu STEROWANIE  $T_{cp}=10$  ms. Dla programu REGULACJA  $T_{cp}=500$  ms.

**OFF\_DEL** – zwłoka w wyłączeniu.



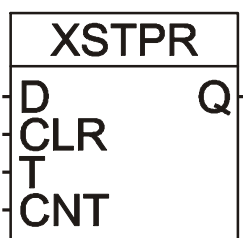
D, CLR, Q – porty typu Flaga,  
T – port typu Rejestr.

Działanie bloku OFF\_DEL ilustruje rysunek:



, gdzie:  $T_{cp}$  - czas bazowy cyklu programu w którym umieszczony jest blok. Dla programu STEROWANIE  $T_{cp}=10$  ms. Dla programu REGULACJA  $T_{cp}=500$  ms.

**XSTPR** - odmierzanie czasu z zapamiętywaniem wartości czasu pozostałego do zakończenia danego cyklu.



D, CLR, Q - porty typu Flaga,  
T, CNT - port typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję odmierzania czasu. Gdy  $D=1$  i  $CLR=0$  na wyjściu Q co czas  $T \cdot T_{cp}$  generowany jest impuls trwający czas  $T_{cp}$ .

Gdy  $D=0$  odliczanie jest zawieszane.

Po ponownym ustawieniu  $D=1$  odliczanie jest kontynuowane.

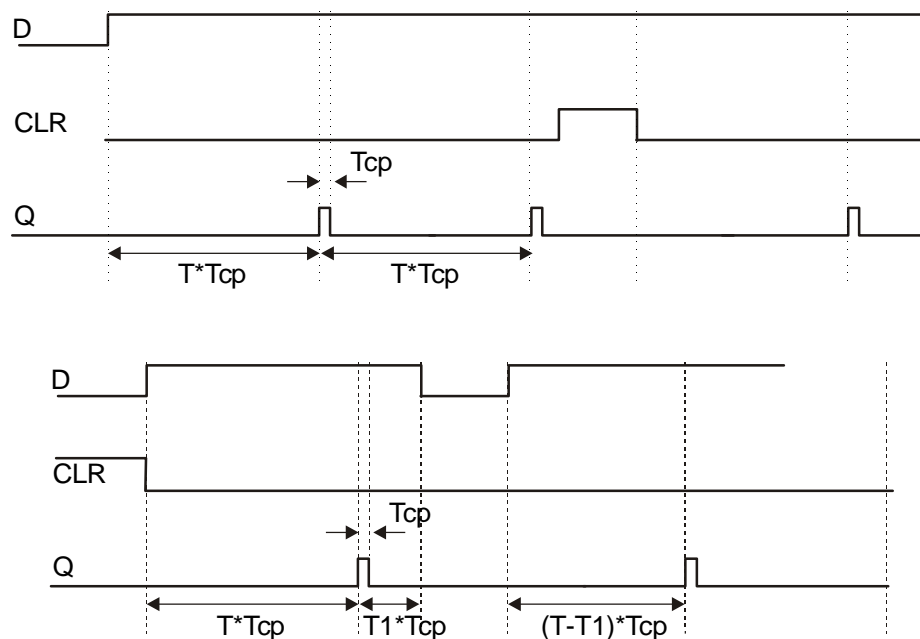
$CLR=1$  ustawia  $Q=0$  i inicjuje proces odliczania czasu T.

**W rejestrze podłączonym do wejścia CNT zapamiętywana jest wartość czasu pozostałego do zakończenia danego cyklu. Po restarcie spowodowanym brakiem napięcia zasilającego blok XSTPR kontynuuje odliczanie przerwanej cyklu.**

$T_{cp}$  - czas bazowy cyklu programu w którym umieszczony jest blok.

Dla programu STEROWANIE  $T_{cp}=10$  ms. Dla programu REGULACJA  $T_{cp}=500$  ms.

Działanie bloku XSTPR ilustrują rysunki:



**M2U** – konwersja liczby reprezentowanej w formacie ZNAK-MODUŁ na liczbę reprezentowaną w kodzie U2.

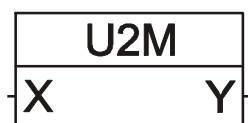


X, Y - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:  $Y = X + 1$ .



**U2M** – konwersja liczby reprezentowanej w kodzie U2 na liczbę reprezentowaną w formacie ZNAK-MODUŁ.



X, Y - porty typu Rejestr.

Blok realizuje funkcję:  $Y = \text{NOT}(X - 1)$ .

**ENDS** – warunkowe zakończenie wykonywania strony programu.

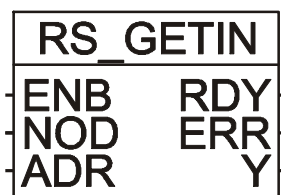


IF - port typu Flaga.

Blok umożliwia warunkowe zakończenie wykonywania bieżącej strony programu. Jeżeli wejście IF=1 sterownik przerywa wykonywanie bieżącej strony programu i przechodzi do wykonywania kolejnej strony programu.

**Funkcja jest poprawnie wykonywana tylko, jeśli zostanie skompilowana programem AUTOGRAF2. Przy kompilacji programem AUTOGRAF funkcja jest ignorowana!**

**RS\_GETIN** - pobranie przez sterownik MASTER wartości wybranego wejścia analogowego z urządzenia typu SLAVE.  
(Funkcja 04 interfejsu MODBUS).



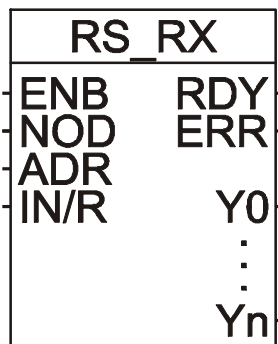
ENB, RDY, ERR - porty typu Flaga  
NOD, ADR, Y - porty typu Rejestr

Blok umożliwia pobranie przez sterownik MASTER (używający bloku RS\_GETIN) wartości wejścia analogowego sterownika SLAVE połączonego z MASTER łączem komunikacyjnym.

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje uaktywnienie bloku. Wartość 1 musi być utrzymywana do chwili pojawienia się na wyjściu RDY (Ready) wartości 1. W tym samym czasie nie może być uaktywniony żaden inny blok służący do komunikacji (RS_SET, RS_GET, RS_GETIN, RS_RX i RS_WX). Do spełnienia tego warunku najlepiej użyć bloku demultipleksa DMX.
NOD	podany dziesiętnie numer sieciowy sterownika SLAVE, którego dotyczy operacja. Numer ten nadawany jest w funkcji Opcje - Numer sterownika przed kompilacją struktury przeznaczonej dla sterownika SLAVE. Numery sterowników w sieci muszą być unikalne!.
RDY	flaga zakończenia operacji. Flaga jest zerowana po ENB=1 i ustawiana jest na 1 po zakończeniu operacji.
ERR	flaga błędu. Jeżeli RDY=1 i ERR=0 to transmisja zakończona sukcesem. Jeżeli RDY=1 i ERR=1 to transmisja została zakończona błędem.
ADR	podany dziesiętnie adres rejestru sterownika SLAVE.
Y	odczytana wartość wejścia analogowego o adresie ADR sterownika o SLAVE - ważna gdy RDY=1 i ERR=0.

**RS\_RX** - pobranie przez sterownik MASTER wartości bloku rejestrów lub wejść analogowych z urządzenia typu SLAVE.  
(IN/R=0 funkcja 03 interfejsu MODBUS).  
(IN/R=1 funkcja 04 interfejsu MODBUS).



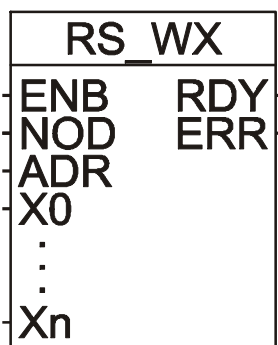
ENB, IN/R, RDY, ERR - porty typu Flaga  
NOD, ADR, Y - porty typu Rejestr (port Y rozszerzalny,  $n \leq 253$ )

Blok umożliwia pobranie przez sterownik MASTER (używający bloku RS\_RX) wartości bloku rejestrów lub wejść analogowych (zależnie od stanu flagi R/IN) sterownika SLAVE połączonego z MASTER łączem komunikacyjnym.

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje uaktywnienie bloku. Wartość 1 musi być utrzymywana do chwili pojawienia się na wyjściu RDY (Ready) wartości 1. W tym samym czasie nie może być uaktywniony żaden inny blok służący do komunikacji (RS_SET, RS_GET, RS_GETIN, RS_RX i RS_WX). Do spełnienia tego warunku najlepiej użyć bloku demultipleksa DMX.
NOD	podany dziesiętnie numer sieciowy sterownika SLAVE, którego dotyczy operacja. Numer ten nadawany jest w funkcji Opcje - Numer sterownika przed kompilacją struktury przeznaczonej dla sterownika SLAVE. Numery sterowników w sieci muszą być unikalne!.
IN/R	flaga wyboru funkcji MODBUS. IN/R=0 blok pobiera dane z rejestrów, IN/R=1 blok pobiera dane z wejść analogowych.
RDY	flaga zakończenia operacji. Flaga jest zerowana po ENB=1 i ustawiana jest na 1 po zakończeniu operacji.
ERR	flaga błędu. Jeżeli RDY=1 i ERR=0 to transmisja zakończona sukcesem. Jeżeli RDY=1 i ERR=1 to transmisja została zakończona błędem.
ADR	podany dziesiętnie początkowy adres bloku rejestrów sterownika SLAVE.
Y0,..., Yn	odczytane wartości rejestrów lub wejść analogowych o adresach ADR,..., (ADR+n) sterownika SLAVE - ważne gdy RDY=1 i ERR=0.

**RS\_WX** - ustawienie przez sterownik MASTER wartości bloku rejestrów w urządzeniu typu SLAVE.  
(Funkcja 16 interfejsu MODBUS).



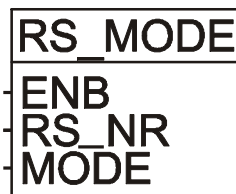
ENB, RDY, ERR - porty typu Flaga  
NOD, ADR, X - porty typu Rejestr (port X rozszerzalny,  $n \leq 253$ )

Blok umożliwia ustawienie przez sterownik MASTER (używający bloku RS\_WX) wartości bloku rejestrów sterownika SLAVE połączonego z MASTER łączem komunikacyjnym.

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje uaktywnienie bloku. Wartość 1 musi być utrzymywana do chwili pojawienia się na wyjściu RDY (Ready) wartości 1. W tym samym czasie nie może być uaktywniony żaden inny blok służący do komunikacji (RS_SET, RS_GET, RS_GETIN, RS_RX i RS_WX). Do spełnienia tego warunku najlepiej użyć bloku demultipleksera DMX.
NOD	podany dziesiętnie numer sieciowy sterownika SLAVE, którego dotyczy operacja. Numer ten nadawany jest w funkcji Opcje - Numer sterownika przed kompilacją struktury przeznaczonej dla sterownika SLAVE. Numery sterowników w sieci muszą być unikalne!
RDY	flaga zakończenia operacji. Flaga jest zerowana po ENB=1 i ustawiana jest na 1 po zakończeniu operacji.
ERR	flaga błędu. Jeżeli RDY=1 i ERR=0 to transmisja zakończona sukcesem. Jeżeli RDY=1 i ERR=1 to transmisja została zakończona błędem.
ADR	podany dziesiętnie początkowy adres bloku rejestrów sterownika SLAVE.
X0,..., Xn	wartości, które są przesyłane do rejestrów o adresach ADR,..., (ADR+n) sterownika SLAVE.

**RS\_MODE** - tryb pracy portu szeregowego RS.



ENB - port typu Flaga

RS\_NR, MODE - porty typu Rejestr

Blok umożliwia ustawienie trybu pracy portu szeregowego RS. **Po restarcie sterownika tryb portu szeregowego ustawiany jest automatycznie na wartość 0.**

**Funkcja jest poprawnie wykonywana tylko, jeśli zostanie skompilowana programem AUTOGRAF2. Przy kompilacji programem AUTOGRAF funkcja jest ignorowana.**

Interpretację sygnałów wejściowych i wyjściowych przedstawia tabela:

ENB	flaga aktywująca blok. ENB=1 powoduje zmianę trybu pracy portu szeregowego. Tryb określony jest parametrem MODE.
RS_NR	numer portu szeregowego. Należy wpisać wartość 0.
MODE	tryb pracy portu szeregowego, opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0 - interfejs (port RS232 lub RS485) regulatora realizuje protokół MODBUS RTU,</li> <li>■ 1 – interfejs regulatora realizuje protokół TPZR umożliwiające połączenie regulatora z modułem telemetrycznym TBox. Moduł umożliwia zmianę rejestrów regulatora przy pomocy wiadomości SMS,</li> <li>■ 2 – interfejs regulatora realizuje protokół SPWT umożliwiające połączenie regulatora, za pośrednictwem modułu DS202R/EM202, z panelem zdalnego dostępu. Aplikacja "Panel zdalnego dostępu", dostępna na stronie internetowej <a href="http://www.frisko.pl">www.frisko.pl</a>, realizuje funkcję wirtualnego pulpitu regulatora umożliwiając jego obsługę za pośrednictwem sieci ethernet.</li> </ul>

Przykład.

Poniższa struktura ilustruje sposób wykorzystania bloku RS\_MODE do ustawiania trybu pracy portu szeregowego. Po restarcie sterownika tryb portu szeregowego ustawiany jest automatycznie na wartość 0 (MODBUS RTU) umożliwiając przeprogramowanie sterownika. Po czasie 15 sekund tryb portu szeregowego ustawiany jest zgodnie z zawartością rejestru tryb\_RS. W przypadku, gdy port pracuje w trybie 2 hasło dostępu do sterownika należy zapisać do rejestru systemowego RS\_TIBBO\_H. Rejestry tryb\_RS i hasło\_LAN wyświetlane są, z możliwością edycji, na ekranie sterownika.

