

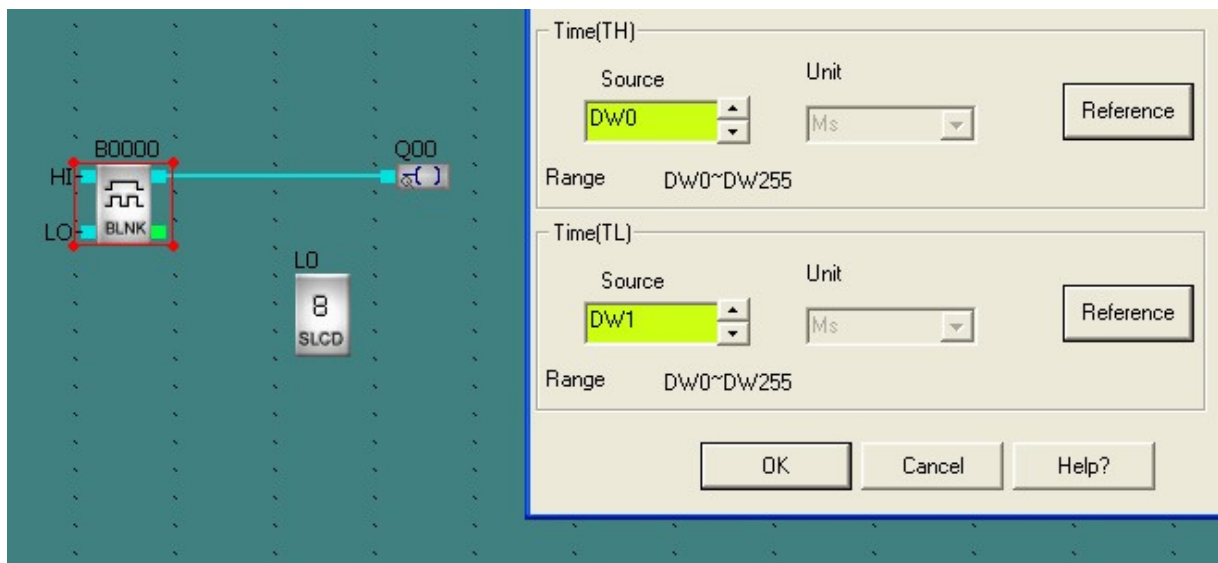
Rozwiązania zadań – przykłady wykorzystania bloków sterownika APB

I Działanie na rejestrach

W sterowniku APB, projektant ma do dyspozycji komórki pamięci, czyli 32 bitowe rejestry liczbowe DW, wewnętrzne przełączniki analogowe AM oraz komórki dwustanowe M (nazywane przełącznikami wewnętrznymi, markerami). Elementy te służą do przechowywania ewentualnie przenoszenia wartości, stanowiących wynik działania programu lub ustawień użytkownika (np. przyciskami LCD, przesłane protokołem ModBus RTU). Rejestry liczbowe określane są symbolami DW0-DW255, AM0-AM63, dwustanowe M0-M1999. **UWAGA Rejestry i markery istnieją zawsze.** Na polu rysowania umieszczamy tylko te, które zamierzamy podłączyć do wyjść bloków. Rejestry DW0-DW12 oraz M0-M63 zapisywane są do pamięci nieulotnej

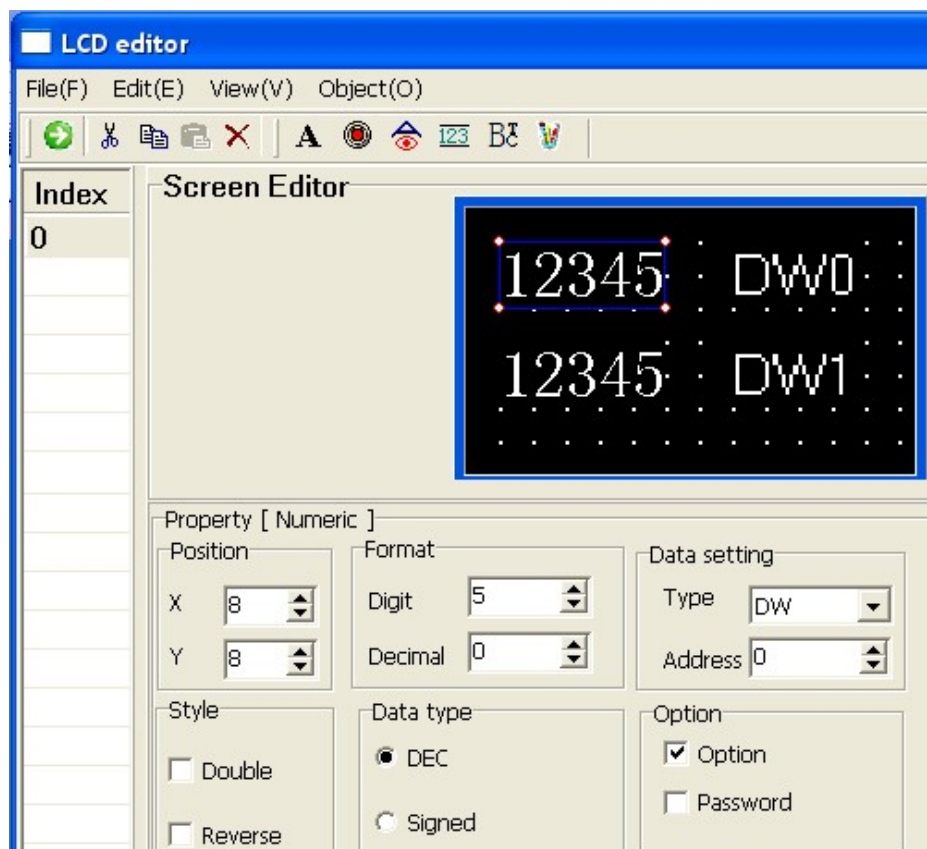
Przykład :

Generator przebiegu prostokątnego o ustawianych czasach stanu niskiego i wysokiego
Edytowanie czasów przyciskami sterownika i z oddalonego urządzenia protokołem Modus.



Rys. Widok bloku generatora BLNK i okienka wyświetlającego jego właściwości.

Przy wyborze jak wyżej, wartości czasów dla stanu wysokiego TH i niskiego TL określone są zawartością rejestrów DW0 i DW1 (źródło parametru przełączane przyciskiem Reference) Rejestry DW0 i DW1 mogą być aktualizowane przyciskami sterownika (po przygotowaniu odpowiedniego ekranu) albo zewnętrznym urządzeniem (panel operatorski, program typu Scada , program APB-Soft, moduł CM-180 itp.) . Edytowanie parametrów przez pamiętane po zaniku zasilania DW, ze względu na stałość ich adresów, może być ułatwieniem. Szczególnie przy wprowadzaniu zmian w diagramie, bo numery bloków mogą zmienić się .



Rys. Widok właściwości bloku SLCD, czyli projektowanego ekranu LCD w celu edycji rejestrów DW0 i DW1. Zaznaczenie „Option” to zgoda na zmiany przyciskami sterownika.

Najmniej znacząca wartość w DW0 i DW1 to 1mS. Jeśli użytkownik chce wprowadzać czasy w sekundach, to w bloku MATH należy wykonać mnożenie $DW0 \times 10 \times 100 = DW20$ i wówczas w BLNK wskazuje się DW20 (zamiast DW0).

Np. 2sek (w DW0) = 2mS x1000 (w DW20).

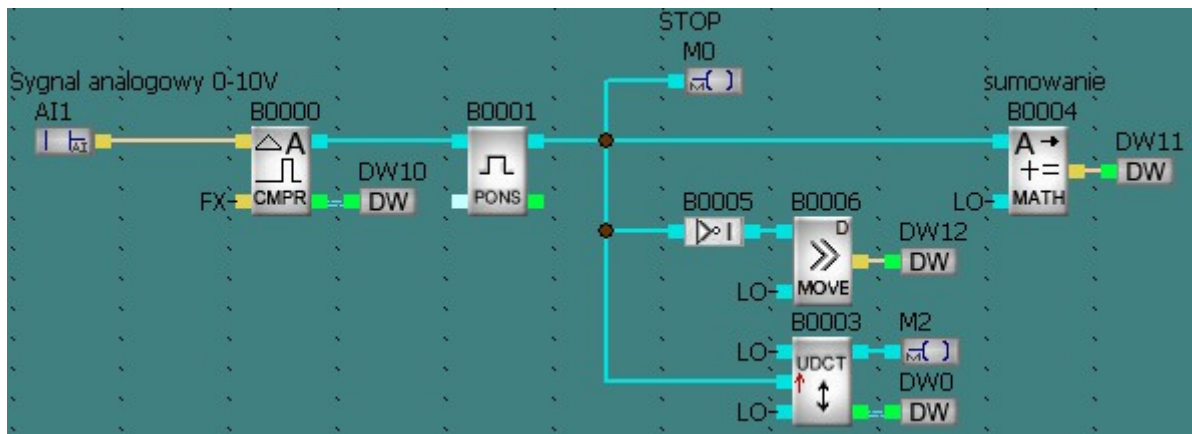
Sprawdzenie zawartości rejestrów, oraz ewentualny ich zapisy, umożliwia również program APB-Soft (funkcja: **Controller / Variable Watching**)

1 Przykład:

Zadanie polega na automatycznym odważaniu zadanej ilości sypkiego materiału, którym napełniane są worki, sumowaniu i pamiętaniu łącznej wagi zużytego materiału i ilości napełnionych worków .

Napełnienie (waga) kontrolowane są przez komparator analogowy . Z chwilą uzyskania warunku \geq od wartości zadanej, generowany jest krótki impuls STOP kończący napełnianie i jednocześnie zwiększający stan licznika UDTC. Jednocześnie zezwalający na wykonanie operacji arytmetycznej $DW10 + DW12 = DW11$, gdzie DW10 to waga aktualna, DW12 dotychczasowa pamiętana waga łączna, a DW11 wynik dodawania. Blok MOVE przesuwa wartość DW11 do DW12 ale dopiero po zakończeniu kolejnego sumowania

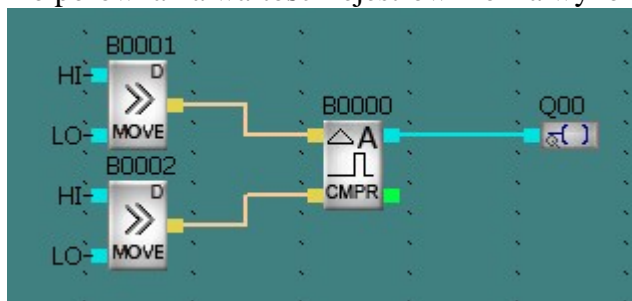
UWAGA Rejestry DW0-DW12, po wyłączeniu zasilania, mogą pamiętać swoje stany o ile użyte są jako zapisywalne komórki pamięci. Ale podłączone do wyjść informacyjnych bloków (jak poniżej) **będą aktualizowane** natychmiast po zasileniu sterownika.



Rys. Przykład opisany powyżej

2. Porównanie wartości dwóch rejestrów .

Do porównania wartości rejestrów można wykorzystać komparator, jak pokazano na rysunku:

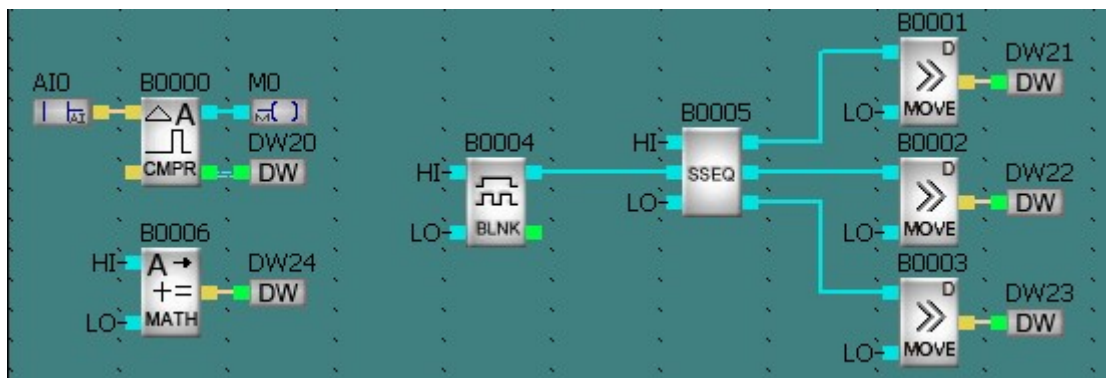


Rys. Bloki MOVE na swoich wyjściach wystawiają wskazane wartości liczbowe, np. zawartość rejestrów DW20 i DW21

UWAGA Rejestry DW0 – DW12 zapisywane są do pamięci flash i mogą być wykorzystywane jako pamiętane parametry bloków. Dlatego zapisy chwilowe lepiej umieszczać od rejestru DW13 w górę .

3. Wyliczenie wartości średniej z pomiarów

Zadanie polega na wylczeniu średniej z trzech pomiarów analogowych wykonywanych w ustalonych odstępach czasu. Wynik chwilowy pomiaru jest w DW20 średnia w rejestrze DW24 .



Rys Wyliczenie średniej z trzech pomiarów analogowych

Generator BLNK wraz z przełącznikiem wyjść SSEQ wyznacza momenty, w których aktualna wartość z DW20 przepisywana jest do kolejnych rejestrów: DW21, DW22, DW23. Blok matematyczny MATH wylicza średnią $(DW21+DW22+DW23)/3 = DW24$. Mechanizm działa w pętli.

4. Informacja dotycząca formatu danych w APB

Wartości **analogowe** mają stały format ...xx, xx tzn. dwa miejsca po przecinku. Jest to istotna informacja np. przy korzystaniu z bloku matematycznego.

Zawartość rejestrów **DW** – liczby całkowite dodatnie albo całkowite ze znakiem .

Użycie DW jako nastawy (parametru) w bloku licznika oznacza wprost ilość impulsów.

W bloku czasowym, użycie DW jako parametru, oznacza zapis z jednostką mS.

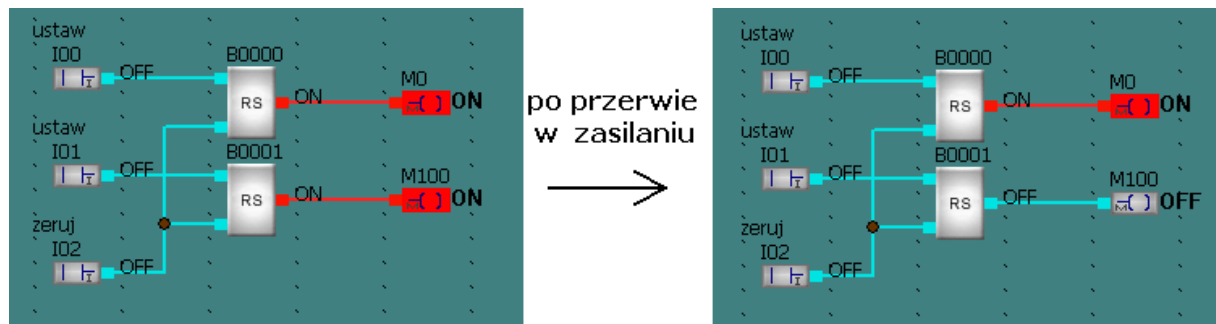
Dla komparatorów analogowych, zawrtość xxxxx rejestru DW jako nastawa, będzie interpretowana jako xxx,xx

II Możliwości zapamiętania stanów w sterownikach APB

Wszystkie nastawy wraz z programem zapisywane są w pamięci nielotnej typu flash

Istnieje też możliwości zapamiętania (bez zasilania) niektórych wartości liczbowych i dwustanowych. I tak w chwili zaniku zasilania zapisywane są markery dwustanowe **M0 do M63**, rejestry liczbowe **DW0 do DW12** oraz do **16 bloków** (we właściwościach których zaznaczono „Retentivity”)

Przy zaniku zasilania **zapamiętywane są stany markerów M0 do M63**



Rys Stan M0 został zapamiętany, M100 (wyższy od M63) nie.

Oczywiście, aby widoczny był efekt pamiętania, wraz z przywróceniem zasilania bloki RS nie mogą zostać wyzerowane. Bo wówczas zarówno M0 jak i M100 zostaną zapisane nową wartością 0. Wykorzystanie M do sterowania z zewnętrznego panelu jest wygodne, ponieważ M mają stałe adresy. Można też łączyć sygnały diagramu z poleceniami zewnętrznymi.

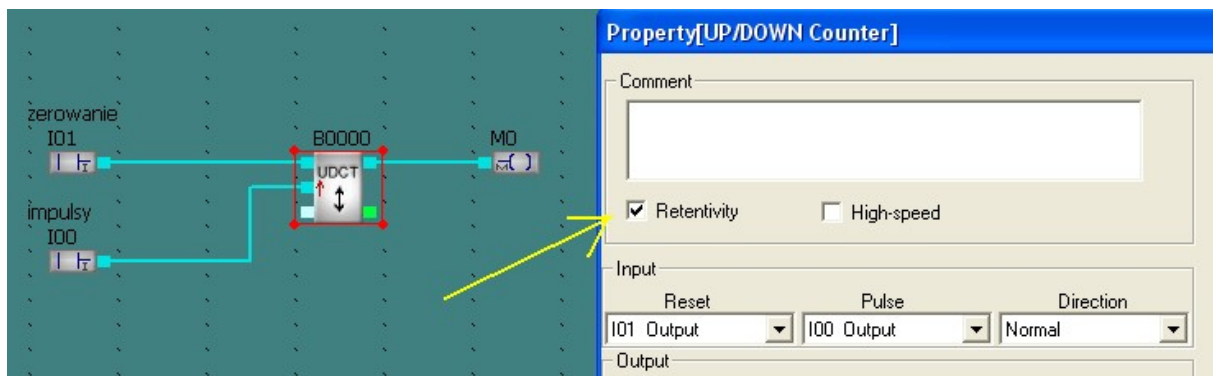
UWAGA Należy zachować ostrożność przy wykorzystywaniu M0-M63 zapisywanych jedynie w szczególnych okolicznościach. Zatrzaśnienie niewłaściwego ustawienia i brak mechanizmu zmiany, wymagać będzie przeprogramowania sterownika (kasowania)

Rejestry DW0-DW12 zapamiętywane są przy braku zasilania. Jeśli użyjemy ich podobnie jak pamięć w kalkulatorze, to wprowadzona wartość będzie zapamiętana. Ten sposób wykorzystania DW wygodny jest w przypadku nastaw (parametrów) bloków, ponieważ rejestry mają stałe adresy. Np. jeśli w liczniku UDCT próg przełączenia wyjścia

będzie określony zawartością DW0, to nawet po zmianie numeru bloku (wymagane narastanie numerów) adres DW0 (progów) pozostanie niezmienny.

Wszystkie rejestry DW dołączone do wyjść informacyjnych (jasno zielony kwadrat bloku) jak w przykładach wyżej, zapisywane są chwilową wartością z bloku .

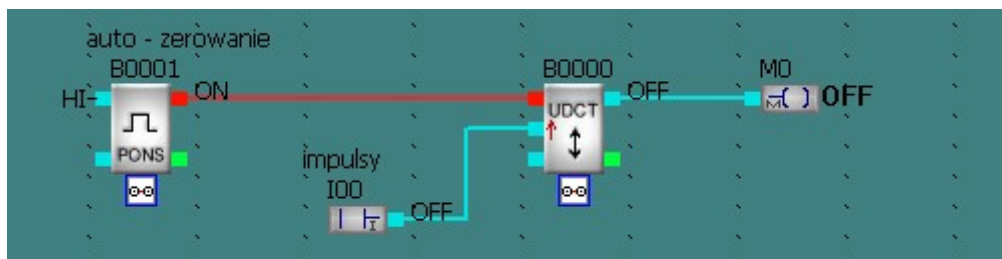
Dlatego **zapamiętanie chwilowego stanu bloku łatwiejsze jest przez Retentivity**, niż tworzenie mechanizmu kontrolowanego przepisywania blokiem MOVE do pamiętanych DW0 – DW12



rys.po zaznaczeniu Retentivity następuje zapamiętanie aktualnego stanu licznika UDCT

W sytuacji jak wyżej, w momencie zaniku zasilania zapamiętany będzie chwilowy stan licznika UDCT. Po powrocie zasilania, liczenie będzie kontynuowane od zapamiętanego stanu .

Chcąc osiągnąć efekt pamiętania, koniecznie trzeba zwrócić uwagę, czy włączenie zasilania nie zeruje licznika np. jak niżej .



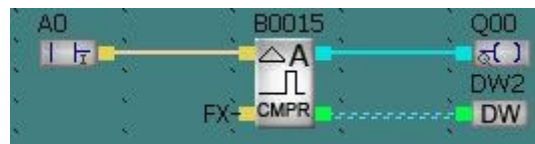
Rys. Zerowanie licznika po włączeniu zasilania, eliminujące efekt pamiętania stanu

III Przykłady wykorzystania wejść analogowych, regulatory

1.Proste porównanie wartości analogowych

Sterowniki APB mają możliwość wykorzystania 8. lub 12. wejść, jako analogowe. Pozwala to na odczyty napięć 0-10V, porównanie ich między sobą albo z wartością zadaną . Operacje można wykonywać na wartościach naturalnych albo przeliczonych w sposób wygodny do odczytu na wskaźnikach.

Proste wykorzystanie wejść analogowych przedstawiono poniżej:



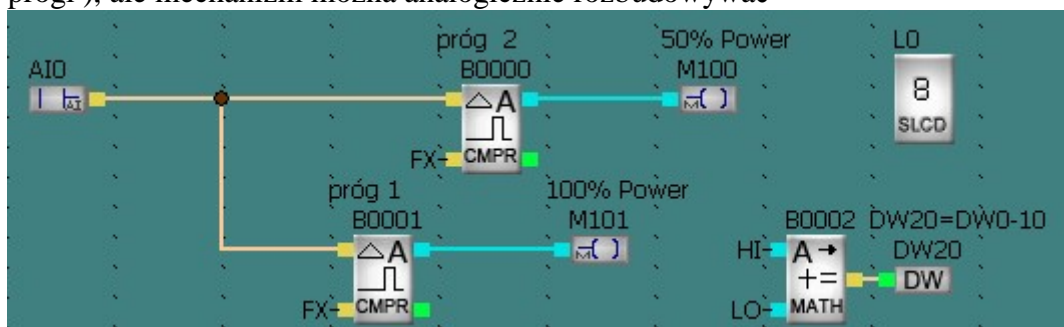
rys1. porównanie dwóch wartości analogowych rys2. porównanie wartości ze stałą Fx

W drugim przypadku komparator umożliwia wstępne przeliczenie wartości z wejścia A0 funkcją liniową $y=ax+b$, porównanie z wpisaną (ewentualnie pobieraną z rejestru) stałą Fx. Użycie rejestru jako Fx (deklarowane we właściwościach), umożliwi jego zewnętrzne edytowanie. W przykładzie, również przeliczona wartość z A0 wpisywana jest do rejestru DW2 (do ewentualnego dalszego wykorzystania).

2. Wykonanie regulatora temperatury (lub innej wielkości)

Aby osiągnięcie oczekiwanej temperatury nie trwało zbyt długo, albo nie dochodziło do nadmiernych oscylacji wokół wartości zadanej , warto stosować bardziej złożone regulatory niż proste włącz / wyłącz . Znane regulatory PID wymagają strojenia , co bez funkcji autotuning, dla użytkownika nie jest łatwe. W sterowniku APB można zbudować dyskretny regulator wielostopniowy tj badający odstęp wartości aktualnej od zadanej i odpowiednio dysponujący mocą przekazywaną do odbiornika A więc podobnie jak PID sterujący dostarczaniem mocą. Podstawą jest zespół powiązanych ze sobą komparatorów. oceniających wartość sygnału na wejściu sterownika (proporcjonalnego np. do temperatury)

W poniższym przykładzie pokazano samą zasadę, w oparciu o tylko dwa komparatory (progi), ale mechanizm można analogicznie rozbudowywać



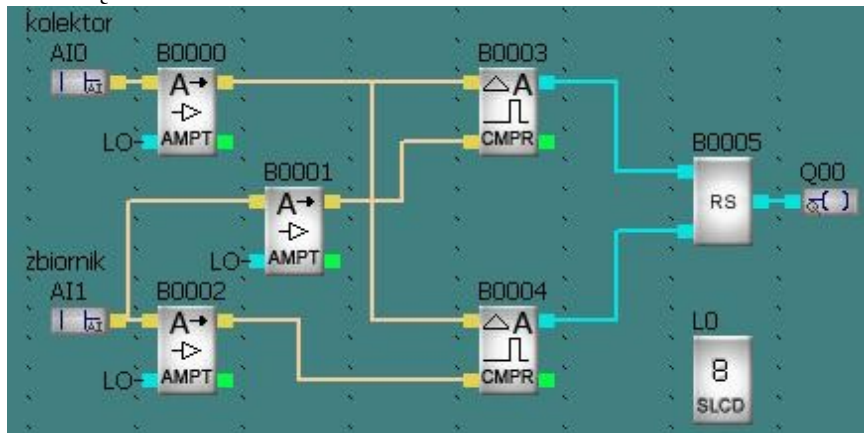
Rys zasada budowy regulatora wielostopniowego

Komparatory mają progi określone zawartością rejestrów , co pozwala powiązać je ze sobą zależnością np. $DW20=DW0-10$. Gdzie DW0 to pamiętana wartość temperatury zadanej np. przez LCD (próg komparatora B00) a DW20 automatycznie wyliczony próg zbliżania się do temp. zadanej (progu B01). Po włączeniu, układ będzie pracował pełną mocą . Np. przy wprowadzeniu 50 wyjścia obydwu komparatorów (porównanie z 50 i 40) będą w stanie wysokim. Po osiągnięciu 40 wyłączy się komparator B01 odpowiedzialny za moc 100% i dalsza praca włącz / wyłącz odbywać się będzie z mocą 50% . Tu pokazano tylko podstawowy mechanizm. Ilość progów , wielkość mocy , sposób sterowania (elektryczny podział grzałek, skrócenie czasów - impulsów załączeń , wykorzystanie generatora PWM do załączeń grupowych) zależna jest od potrzeb i możliwości obiektowych .

3. Wykorzystanie bloków analogowych na przykładzie realizacji histerezy (dwa źródła odczytu temperatur)

W instalacji kolektor słoneczny – zbiornik, należy włączać pompę, gdy temperatura wody w kolektorze będzie wyższa niż w zbiorniku np. o 5 stopni. Porównanie musi więc przebiegać niezależnie od wartości mierzonych.

Rozwiązanie 1.



rys. Przykład układu histerezy (dwa źródła odczytu temperatur) - rozwiązanie1

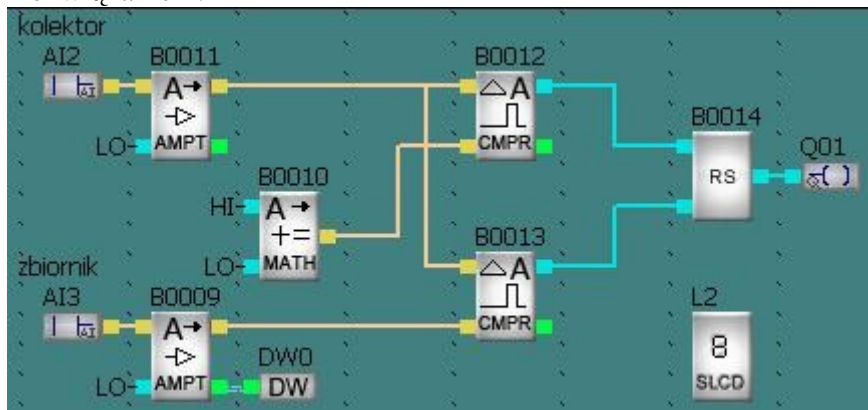
Komparator B03 porównuje przeliczoną wartość z AI0 z przeliczoną wartością z AI1 i odpowiada za moment włączenia pompy. Przeliczenia dokonują wzmacniacze B00 i B01 z tym, że B01 dodaje jeszcze wartość 5 stopni zapewniając włączenie B03, gdy temperatura kolektora będzie \geq od temperatury zbiornika. Wyłączenie realizuje komparator B04 natychmiast, gdy temperatury kolektora zrówna się z temperaturą zbiornika.

Na LCD sterownika (APB-HMI) można wyświetlić zmienne z bloków jako wartości analogowe przeliczone na temperatury - rysunek poniżej.



„ 0 ” – oznacza pozycję przecinka

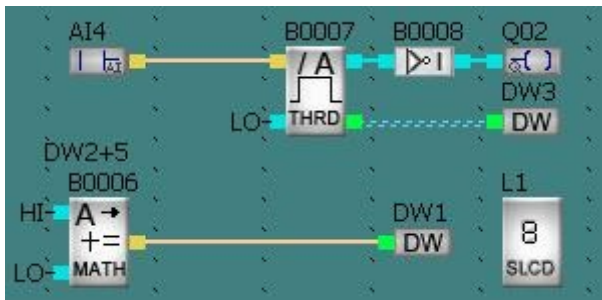
Rozwiązanie 2.



Rys. Przykład układu histerezy (dwa źródła temperatur) – rozwiązanie 2

Drugie rozwiązanie różni się od pierwszego zastosowaniem bloku analogowo-matematycznego w miejsce wzmacniacza analogowego. Przeliczona wartość z B09 wpisywana jest do DW0, aby następnie w bloku B10 wykonać dodawanie wartości $[DW0] + [5^{\circ}\text{C}]$. Rozwiązanie będzie korzystne, gdy również wartość odpowiadającą za przesunięcie $[5^{\circ}\text{C}]$, będziemy trzymać w kolejnym rejestrze np. DW1 a tym samym zapewnimy sobie możliwość jego zmian z APB-HMI, SH-300, Modbus itp.

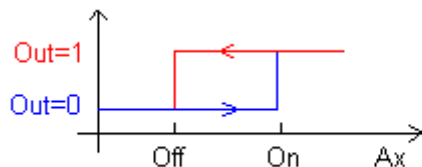
4. Włączanie grzania poniżej zadanej temperatury i wyłączanie dopiero po osiągnięciu wartości zadanej plus stała (histereza przy odczycie temperatury z jednego źródła).



Zadanie polega na zbudowaniu regulatora, który będzie włączał grzanie poniżej zadanej temperatury i wyłączał je po osiągnięciu temperatury zadanej plus 5°C .

W tym przypadku do budowy histerezy wykorzystano blok THRD. Blok ten mierzy wartość analogową i porównuje z określonymi wartościami progowymi On i Off (symbole niezbyt fortunate, bo niekiedy działanie jest odwrotne). Jeśli zachodzi $\text{Off} > \text{On}$, to działanie jest okienkowe, tj. wyjście bloku $\text{Out} = 1$ między tymi wartościami.

Jeśli zachodzi $\text{Off} < \text{On}$ to blok THRD realizuje histerezę, czyli przełączanie jak na poniższym rysunku, zależne od kierunku zmian.



Aby umożliwić zadawanie wartości progowej z APB-HMI albo SH-300 ewentualnie przez Modbus wykorzystano rejestry DW.

Próg Off wpisany jest do DW2. Blok arytmetyczny liczy próg On jako $\text{DW1} = \text{DW2} + 5$. Np. dla wpisanej do DW2 wartości $\text{Off} = 50$ próg On będzie $= 55$. Stałą wartość 5° również można zastąpić rejestrem.

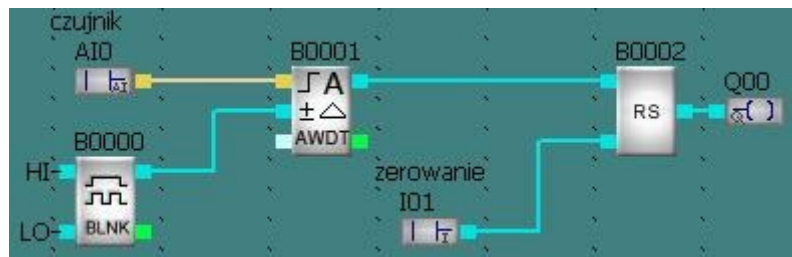
Uwaga: Rejestry DW nie podłączone do wyjść można zapisywać przez program APBSoft (Controller / Variable Watching) albo po pierwszym uruchomieniu z przygotowanych ekranów APB-HMI albo SH-300, ewentualnie protokołem Modbus.

5. Wykrywanie zmian analogowych w porównaniu z ostatnio zmierzoną.

Uwaga: przykład nie jest polecanym, praktycznym projektem.

Istnieją sytuacje w których interesująca jest sama zmiana wartości analogowej a nie jej pomiar. Np. czujniki stężenia gazów powinny być okresowo kalibrowane ale wystarczające może być badanie w określonym czasie samych przyrostów (czy nie są zbyt duże).

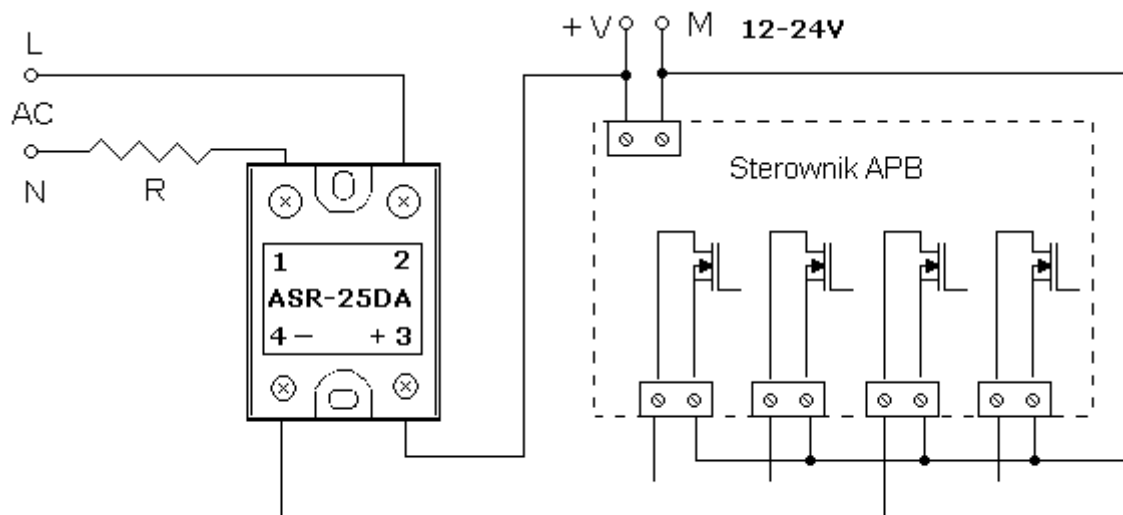
Wówczas czujnik, podlegający starzeniu, nie musi być okresowo kalibrowany, bo ważne są zmiany a nie bezwzględna wartość.



W chwili narastania zbocza na wejściu EN bloku AWDT zapamiętuje on wartość analogową z czujnika (wejście AI0). Następnie, tak długo, jak EN=1 aktualna z AI0 porównywana jest z wcześniej zapamiętaną. Jeśli na bieżąco odczytywana wartość będzie różnić się od zapamiętanej o wartość odstępów (+Delta1, -Delta2) na wyjściu AWDT wystąpi 1 zapamiętana w przerzutniku RS. Zerowanie przerzutnika (alarmu) wykonuje się sygnałem na wejściu I01. Alarm wystąpi po przekroczeniu granicy górnej (zwiększenie stężenia gazu) albo po przekroczeniu granicy dolnej (prawdopodobne uszkodzenie czujnika). Blok BLNK generuje przebieg prostokątny np. 10godzin stan Hi (kontrola) i 1 sek stan Lo (zapis wartości z czujnika)

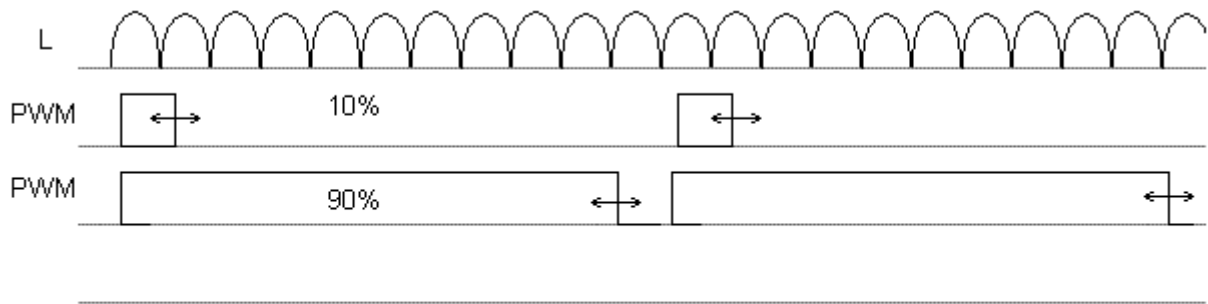
IIIa Grupowy regulator mocy prądu zmiennego

Przy pomocy sterownika APB z blokiem PWM i przekaźnika półprzewodnikowego włączanego „w zerze” łatwo zbudować regulator grupowy. Metoda polega na okresowym „wycinaniu całych połówek sinusoidy”. W przeciwieństwie do regulatorów fazowych regulacja grupowa nie generuje zakłóceń, ponieważ zarówno włączanie jaki i wyłączenie półprzewodnika następuje „w zerze”. Grupowa regulacja mocy jest bardzo dobra dla grzejników, ale nie nadaje się do regulacji oświetlenia żarowego (powoduje miganie).



rys. Połączenie przekaźnika ASR-25DA ze sterownikiem

Zmieniając współczynnik wypełnienia bloku PWM decydujemy o proporcji przepuszczanych do wycinanych połówek sinusoid (zawsze pełnych – od zera do zera)



rys . zasada regulacji grupowej przebiegiem PWM

Dla częstotliwości PWM 1Hz i każdej połowce 10mS (triak i 50Hz) zmiana współczynnika wypełnienia 1-100% pozwala na regulację 100 progową.

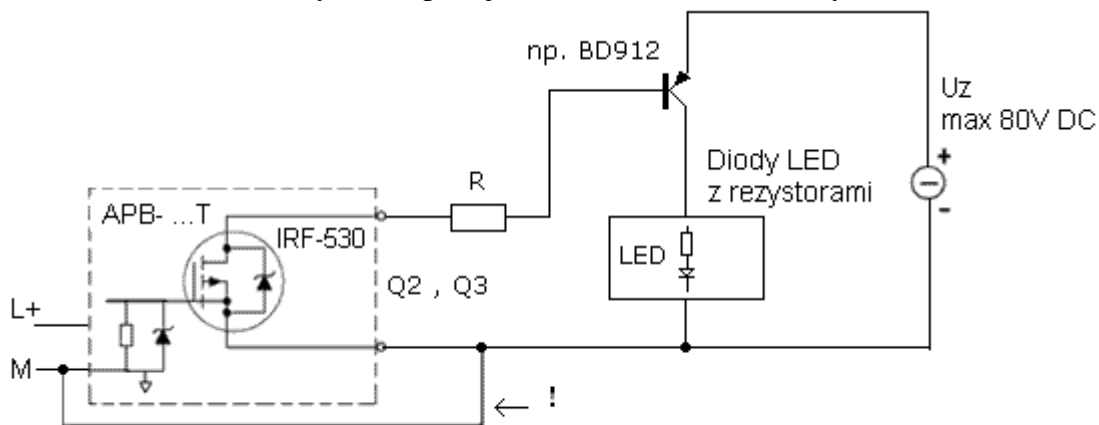
Zwiększając częstotliwość zmniejszy się dokładność regulacji ale zwiększy się częstotliwość grup (paczek połówek)

IIIb Regulacja intensywności świecenia diod LED

PWM to sygnału prostokątny o zmiennym (modulowanym) współczynniku wypełnienia czyli stosunku czasu stanu wysokiego do niskiego. PWM można wykorzystać do regulacji średniej mocy dostarczanej do odbiornika. Jeśli odbiornikami będą diody LED (z rezystorami ograniczającymi prąd maksymalny przy 100%), to zmieniając wypełnienie PWM uzyskamy regulację intensywności świecenia.

UWAGA Przy zwiększaniu częstotliwość przełączania rośnie moc strat wydzielanych w półprzewodnikowych elementach przełączających. Przy zbyt niskiej częstotliwości wystąpi efekt migania . Maksymalny prąd tranzystorowych wyjść APB to 2A prądu stałego.

Błędem jest pomiar miernikiem AC sygnału prostokątnego. Mierniki reagują na wartość średnią sinusoidalną a wynik eksponują w wartościach skutecznych sinus.

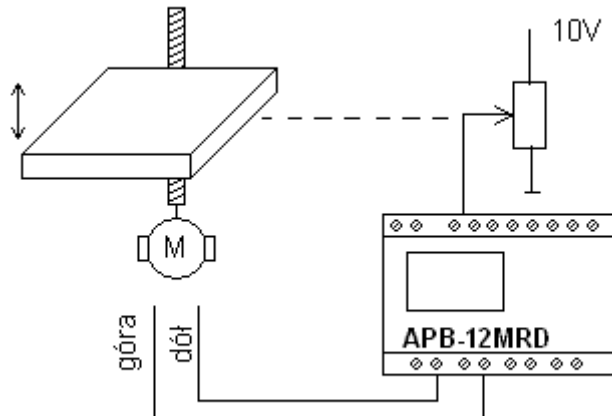


rys. zmiana intensywności świecenia LED przez sterowanie przebiegiem PWM

IIIc Regulacja położenia (pozycji)

Typowe metody, to osiągnięcie pozycji układu mechanicznego przez odliczenie impulsów od pozycji startowej, albo badanie aktualnego miejsca.

Pierwsza metoda wykorzystuje impulsatory, w szczególności enkodery inkrementalne, pozwalające na przełożenie ruchu na odpowiednią ilość impulsów (dokładniej w III). Druga, to odpowiednia ilość czujników pozycji albo enkoder absolutny (położenie sygnalizowane kodem), ewentualnie odczyt wartości napięcia z potencjometru sprzężonego z układem mechanicznym. Ostatnia metoda jest o wiele tańsza, niż enkoder absolutny, a również zapewnia dość dokładny bezwzględny odczyt pozycji. W APB możliwych jest 8 albo 12 wejść analogowych 0-10V z rozdzielczością 0,01V. Oznacza to rozróżnianie pozycji potencjometru z dużą precyzją (dlatego zdecydowanie lepiej wieloobrotowego). **UWAGA** Czas odczytów wejść analogowych wynosi ≤ 1 sek. Dla szybkich przesuwów konieczna komparacja dwustopniowa i wstępne hamowanie (przed zatrzymaniem)



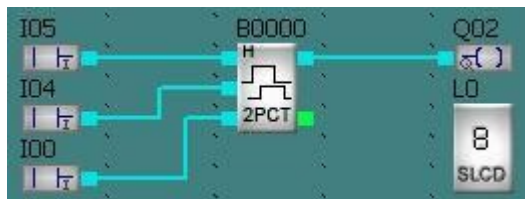
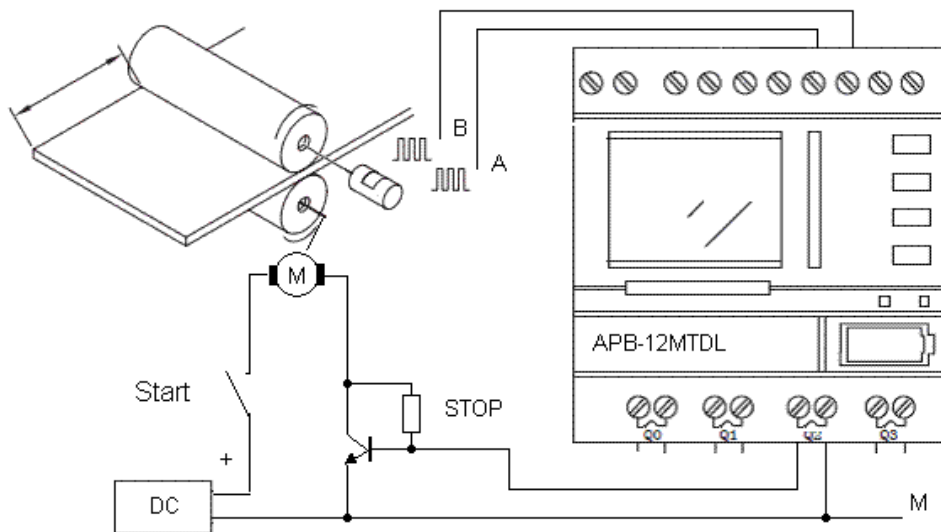
rys. Pozycjonowanie do zadanej wysokości

IV Przykłady wykorzystania szybkich bloków

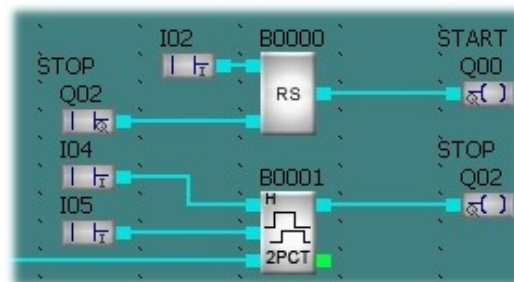
Do szybkich procesów należy podchodzić szczególnie uważnie. W czasie zwykłej pracy sterownika (typowe w tej klasie sterowników), jego program wykonywany jest w pętli tj. analiza stanów wejść, obliczanie wartości bloków (logicznych ewentualnie liczbowych) w kolejności ich numerów, ostatecznie aktualizacja stanów wyjść. Czas reakcji na zmianę stanu na wejściu, wynika więc z czasu trwania jednego cyklu pętli zwanego skanowaniem.. Czasami nawet 100- 200mS. Inna sytuacja jest przy szybkich blokach podłączonych bezpośrednio do szybkich wejść albo wyjść. Jest to wykorzystanie sprzętowych możliwości procesora, czyli liczników procesora obsługiwanych programem sterownika. Możliwość szybkiego działania dotyczy tylko wybranych bloków szybkich i licznika UDCT po zaznaczeniu trybu High-speed. Szybkie bloki muszą być połączone bezpośrednio do dedykowanych wejść, wyjść. Wówczas uzyskujemy szybkość do 10kHz (0,1mS).

1. Odmierzanie odcinków, liczenie elementów

Zadanie polega na odmierzaniu żądanych odcinków materiału, jednak z uwzględnieniem możliwości cofania się materiału. Rysunek pokazuje koncepcję użycia jednego enkodera, z szybkim wyłączeniem silnika przesuwu. W enkoderze inkrementalnym, z kanałów A i B wychodzą impulsy, wzajemnie przesunięte. Zależnie od kierunku obrotu, zmienia się kolejność pojawiania się impulsów, a tym samym są one albo dodawane albo odejmowane od stanu licznika.



albo



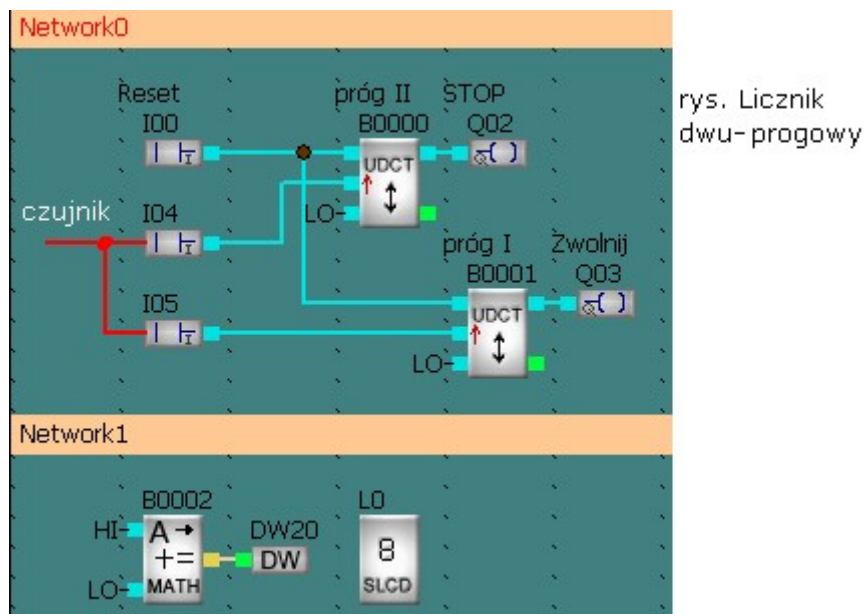
Rysunek przedstawia sposób bezpośredniego łączenia bloku 2PCT (schemat elektryczny oraz widok programu), zapewniający najkrótszy czas reakcji tj. najszybsze rozłączenie obwodu zasilania silnika. Wyjście Q02 powinno być tranzystorowe (czas ok. 50uS, przekaźnika 10mS). Użycie rejestru DW jako nastawy bloku 2PCT umożliwi jego edycję.

UWAGA: Jeśli materiał nie cofa się samoistnie, można użyć tylko kanału A albo B, czyli enkodera jako impulsatora. Wówczas można stosować 4 szybkie liczniki..

UWAGA Wejście **RESET** obsługiwane jest w głównym programie. Oznacza to, że czas trwania sygnału powinien być rzędu 100mS.

2. Odmierzanie szybko przesuwanego się materiału

Nawet natychmiastowe rozłączenie obwodu napędu mechanicznego układu nie zapewnia jego natychmiastowego zatrzymania. Stosuje się wówczas dwa biegi, szybki i powolny (np. w windach). Moment zmiany szybkości i zatrzymania może wyznaczać licznik dwuprogowy (zwolnij, zatrzymaj).



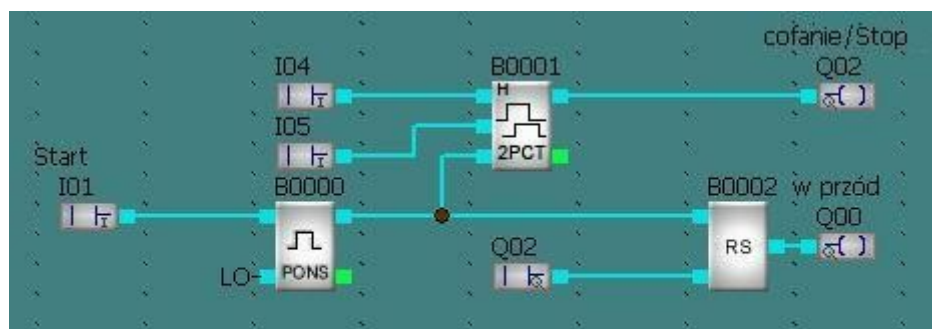
rys. Licznik dwu-progowy

Progi liczników mogą być powiązane ze sobą blokiem arytmetycznym albo wprowadzane niezależnie. Np. próg II, określony przez DW 01 edytowany przez LCD, a próg I przez DW 20 (DW 20 = DW 01-10) Wejścia I podłączone są do tego samego czujnika.

UWAGA Wartości analogowe mają domyślny stały format ...000,00, rejestry są wartościami całkowitymi ...000

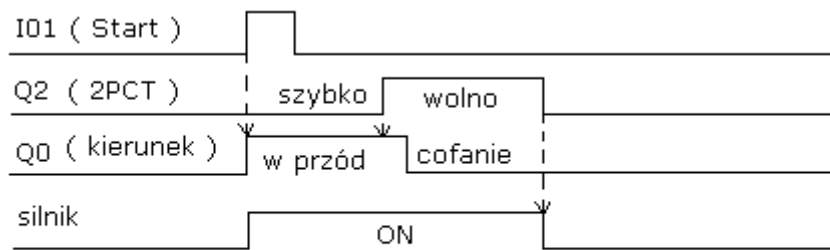
3. Szybkie odmierzenie enkoderem z ewentualnym powolnym cofaniem.

Zastosowanie silnika z redukcją prędkości i odwracaniem kierunku obrotów pozwoli na szybkie przesuwanie i powolne cofnięcie mierzonego materiału do wcześniej „przeskoczonego” progu. Wskutek bezwładnościowego przesunięcia po za wartość progową, impulsator czy enkoder wygeneruje nadmiarowe impulsy (w stosunku do ustawionego progu w liczniku). Można powoli cofnąć do wartości progowej minus 1 impuls (Q2=0)



rys. szybkie zatrzymanie i powolne cofanie z enkoderem

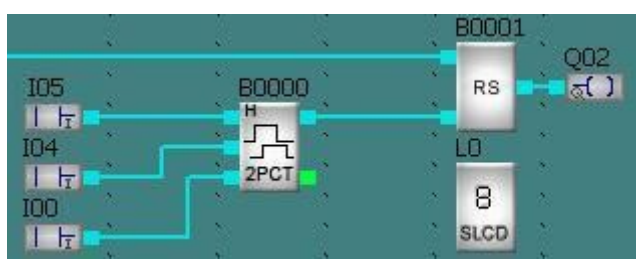
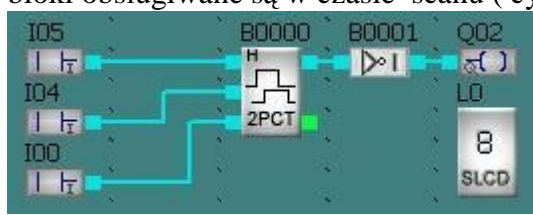
Po przyciśnięciu Start rozpocznie się szybki ruch „w przód”. Po osiągnięciu progu zliczania szybkie Q02=1 i nieco wolniej Q00=0 (RS to blok zwykły). Jednak wskutek bezwładności mechanicznej, mimo że Q02=1 licznik zarejestruje jeszcze impulsy ponad ustawiony próg. Sygnał Q2 nie jest prostym sygnałem Stop ale sygnałem przełączenie na powolne cofanie (np. falownik) i dopiero wówczas, gdy wystąpi Q02=0 nastąpi Stop. Praca silnik jest sumą Q0 i Q0 (OR w diagramie albo przełącznik z dwiema diodami)



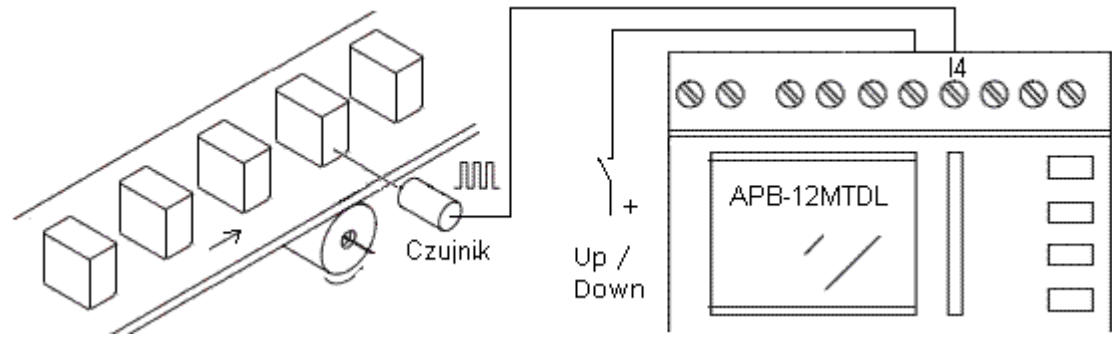
rys. szybkie przesuwanie i powolne cofanie do progu 2PCT -1

UWAGA :

Włączenie innych bloków między wyjście 2PCT a wyjście sterownika jest możliwe, ale **spowolni reakcję** wyjścia tj. zmianę stanu Q02 od przepełnienia licznika, ponieważ zwykle bloki obsługiwane są w czasie skanu (cyklu – pętli całego programu)



Zmiana stanu wyjścia Q02 od szybkiego 2PCT spowolniona blokami zwykłymi NOT czy RS
 W przypadku ruchu w jednym kierunku (bez cofania materiału) enkoder można zastąpić o wiele tańszym indukcyjnym czujnikiem zbliżeniowym i zastosować szybki blok licznika dwukierunkowego UDCT w trybie szybkiej pracy (do 4 szt.).



W przykładzie pokazano możliwość elektrycznego przełączenia kierunku liczenia impulsów z czujnika. Up – zwiększanie, Down - zmniejszanie stanu licznika.

4. Licznik ze zmienianym progiem, zależnym od fazy realizowanego programu.

Zadanie polega na zmianie nastawy (prog) szybkiego licznika w zależności od fazy działania programu. Pozwoli to na automatyczne odliczanie np. trzech, różnych ilości impulsów.

I05 - wejście impulsów z czujnika

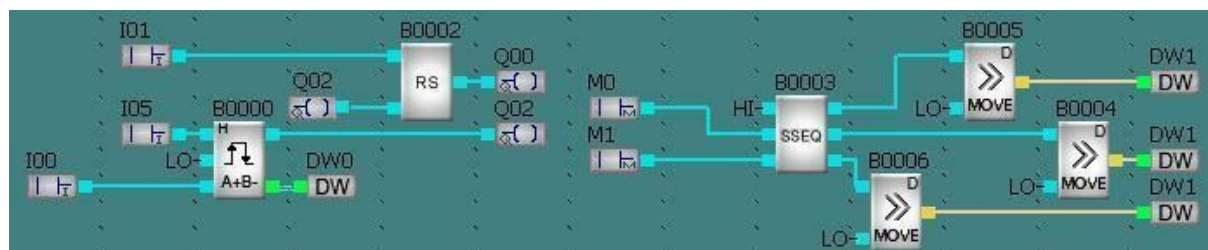
I01, B02, Q00 – start ruchu, przesuwu elementów

Q02 - szybki stop

B00- szybki licznik z progiem określonym zawartością rejestru DW1

B03 – sekwencer (szeregowy rejestr przesuwany) aktywujący jeden z bloków B04-B06, po każdym kolejnym impulsie na swoim wejściu (tu podłączonym do M0).

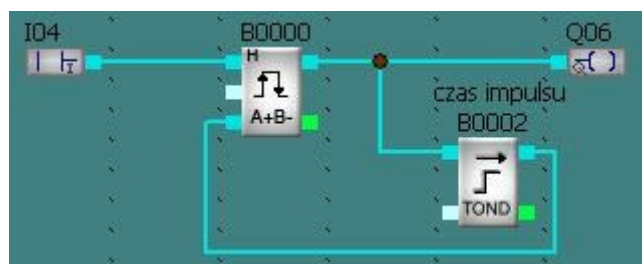
Bloki B04 do B06, jeśli mają aktywne wejście, przesuwają do rejestru DW1 określone stałe. Tym samym licznik B00 zmienia nastawę (próg przełączenia wyjścia).



5. Wykrywanie krótkich impulsów

W diagramie podstawowym o szybkości wykrywania impulsów decyduje ustawienie filtra dla danego wejścia (minimum 20mS) jak i czas skanu czyli analizy wszystkich bloków. Ze względu na złożoność i wariantowość funkcji realizowanych przez bloki funkcyjne liczenie czasu skanu jest bardzo trudne ale za to metoda bloków funkcyjnych zapewnia łatwą analizę logiczną złożonych układów logicznych .

Przy wymaganiach na szybszą pracę należy zwrócić uwagę na szybkie bloki (obsługiwane poza głównym programem) . Nietypowym wykorzystaniem może być wyłapanie krótkiego impulsu przez szybki licznik i wydłużenie jego do wartości potrzebnej w programie (rys. poniżej)

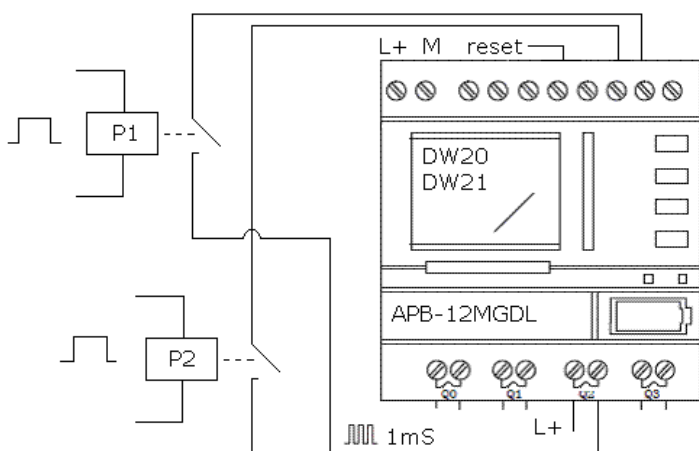


Próg szybkiego licznika ustawiony jest na 1. Przychodzący impuls o czasie dłuższym niż 0,1mS spowoduje ustawienie wyjścia licznika w stan 1 na czas określony blokiem TOND. Zamiast Q06 może być dalsza część diagramu.

5. Pomiar szerokości krótkich impulsów

Wykorzystując szybki generator PTO impulsów wzorcowych oraz szybki licznik UDCT (ustawiony jako high speed) możemy mierzyć krótkie czasy np. zwarcia styków . Jeśli impulsy wzorcowe będą mieć okres 1mS to z taką rozdzielczością wykonamy pomiar czasu

zwarcia styków. Impulsy 1mS zlicza np. licznik UDCT . Wynik np. w DW20 i DW21. Po pomiarze liczniki trzeba wyzerować.



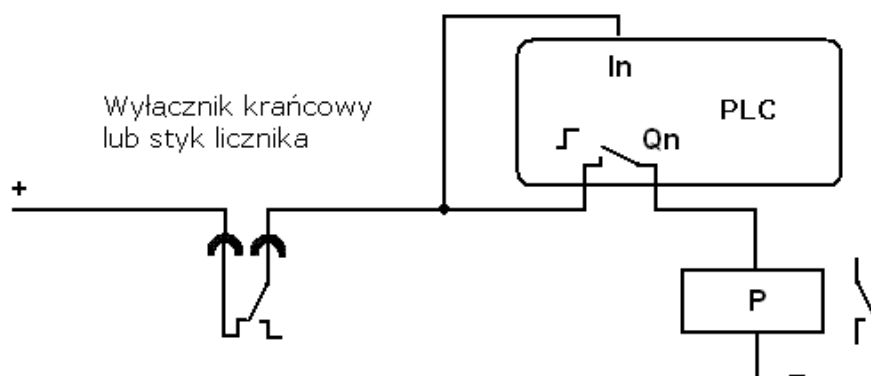
rys. precyzyjny pomiar krótkich czasów załączeń

V Eliminacja zbyt długich czasów reakcji wejść zwykłych

Procesor sterownika analizuje w powtarzającej się pętli stany wejść, bloki funkcyjne (zgodnie z ich numeracją) a na koniec ustawia stany wyjść sterownika (**wyjątek to bloki szybkie**). Od czasu zmiany stanu na wejściu do reakcji na wyjściu sterownika mija znaczący czas, niekiedy zbyt długi np. do precyzyjnego zatrzymania ruchu od wyłącznika krańcowego. Zjawisko to można wyeliminować odpowiednio łącząc wyłączniki krańcowe zewnętrzne szybkie liczniki itp. Sterownik inicjuje ruch i czeka na informację o dokonanej zatrzymaniu przez wyłącznik krańcowy (rozłączeniu obwodu ruchu). Tak więc zatrzymanie jest natychmiastowe (elektryczne) z pominięciem czasu reakcji sterownika.

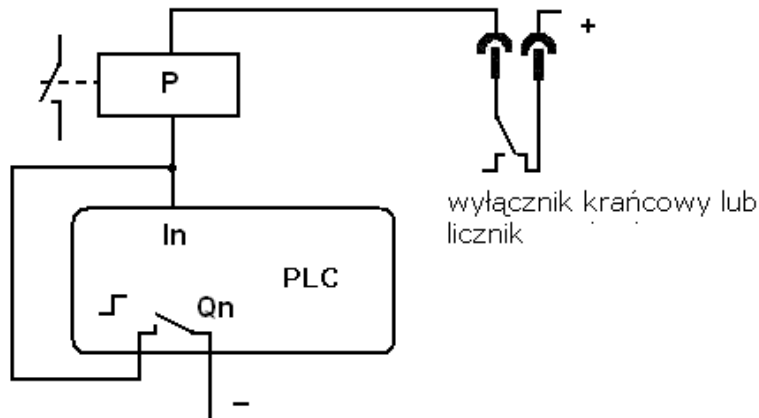
Przykład:

Sterownik włącza przekaźnik P i tym samym rozpoczyna przesuw wózka. Dalsze działanie P (i ruch wózka) zależy od stanu wyłącznika krańcowego. W pozycji krańcowej wózka nastąpi rozłączenie czujnika i tym samym natychmiastowe wyłączenie przekaźnika P (zatrzymanie ruchu). Jednocześnie do wejścia In sterownika przekazywana jest informacja o stanie czujnika krańcowego. Połączenie wyłącznika krańcowego bezpośrednio w obwód przekaźnika, a nie tylko do wejścia sterownika, ma dodatkową zaletę tj. ruch zawsze będzie zatrzymany, nawet przy błędzie w działaniu programu sterownika.

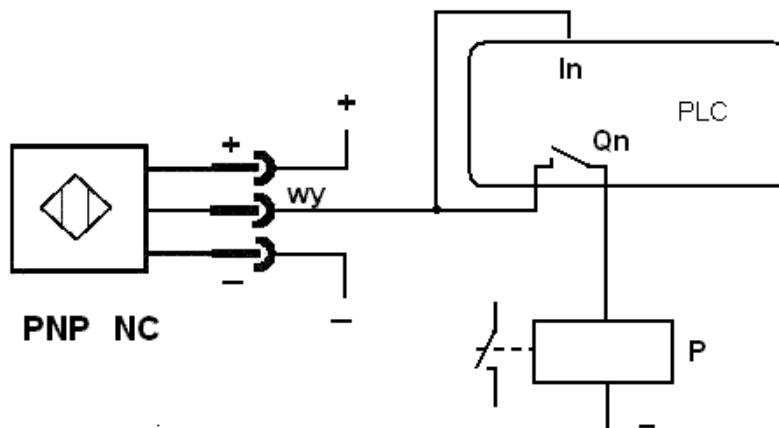


rys Eliminacja czasu reakcji sterownika na szybkość rozłączenia przekaźnika P (w efekcie sygnału z krańcówki , licznika itp.)

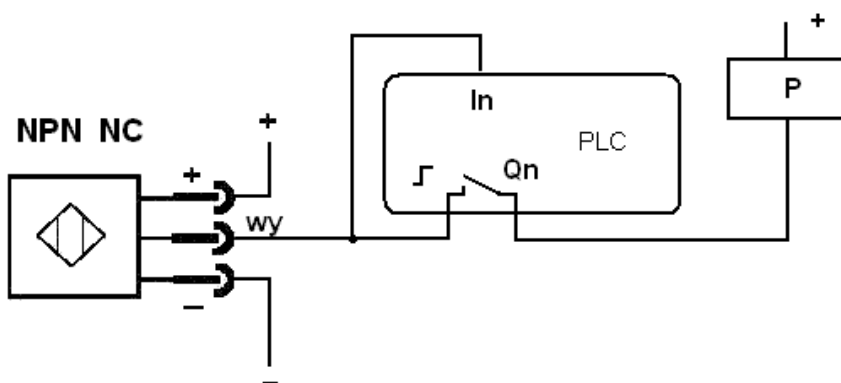
Przykłady podłączenia innych czujników zapewniające natychmiastowe wyłączenie ruchu.



rys. połączenie eliminujące czas reakcji sterownika na szybkość rozłączenia przekaźnika P po zmianie stanu wyłącznika krańcowego



rys. połączenie eliminujące czas reakcji sterownika na szybkość wyłączenia przekaźnika P od zmiany stanu czujnika PNP NC



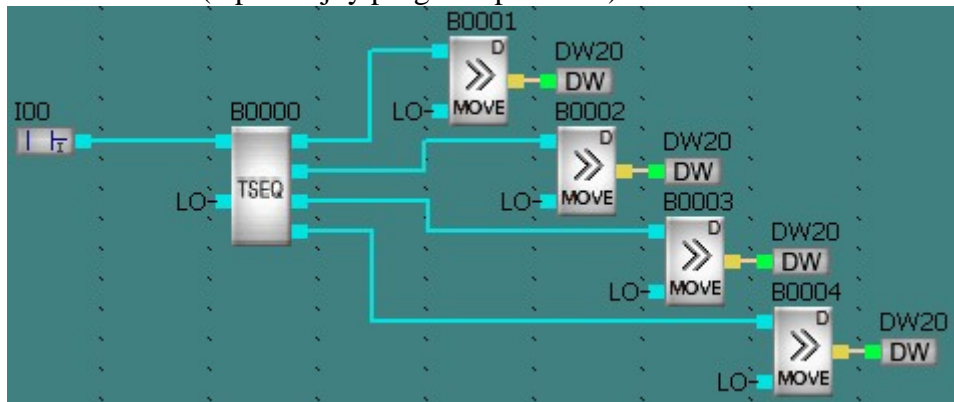
rys. połączenie eliminujące czas reakcji sterownika na szybkość wyłączenia przekaźnika P od zmiany stanu czujnika NPN NC

VI Przykłady generowania charakterystyk

1. Charakterystyka schodkowa o określonej ilości schodków

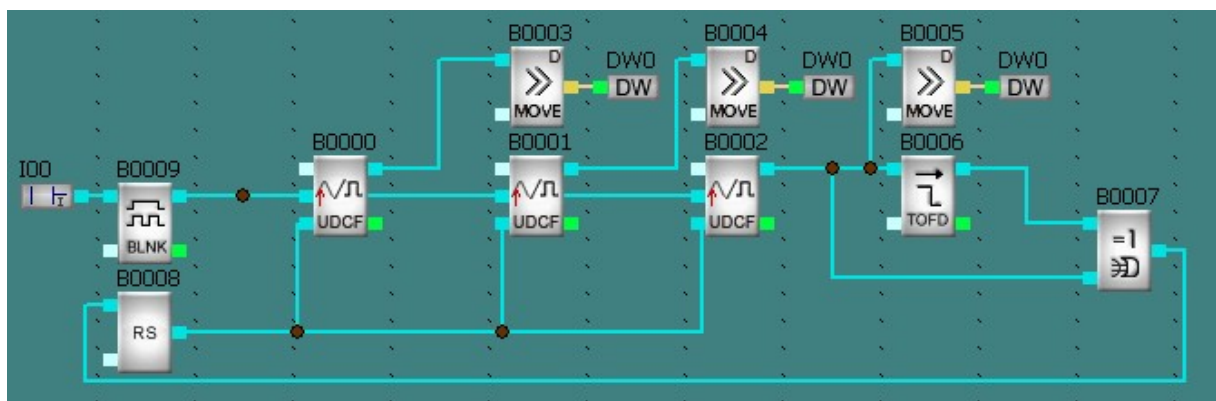
Działanie potrzebne np. przy wygrzewaniu elementów, badaniu odporności na cykle mrożenia i rozmrażania, ocenie odporności na zmiany zasilania w cyklach badaniowych..

W prostym rozwiązaniu można wykorzystać blok TSEQ, który w deklarowanych czasach ustawia swoje wyjścia w stan wysoki, a tym samym, blokami MOVE przepisuje do rejestru DW inne wartości (np. kolejny próg komparatora).



rys. Wykorzystanie bloku TSEQ

Powyższe zadanie można wykonać przy użyciu liczników, **co pozwoli na zatrzymanie procesu w dowolnym momencie i późniejsze kontynuowanie**



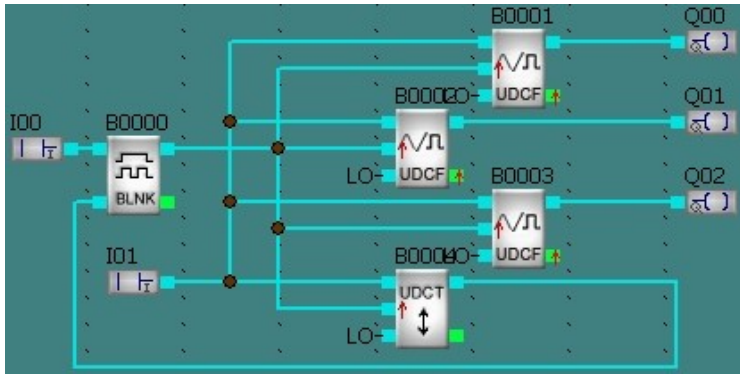
rys. przykład kształtowania charakterystyki schodkowej – idea

Podstawą układu są liczniki UDCF i wewnętrzny generator BLNK generujący impulsy jednostki czasu (sekundy albo minuty, godziny). Liczniki UDCF mają wpisane wartości progów, pomiędzy którymi ich wyjście Q=1, a tym samym do rejestru DW0 (np. zadana temperatura) przesuwana będzie wartość z bloku MOVE. Tak więc, ustalając ilości impulsów (jednostek czasu) w UDCF, przy których ma być aktywny dany blok MOVE, możemy kształtować charakterystykę schodkową . Bloki TOFD i EXOR wykrywają zbocze opadające i tym samym zmieniają kierunek liczenia w dół. Zawartość DW0 może być nastawą komparatora analogowego, zmienną przeliczaną na prąd wyjścia analogowego itp.

UWAGA w rejestrach DW pamiętana jest wartość zapisana jako ostatnia .

Pamiętanie stanów UDCT po zaniku zasilania możliwe przez znaczenie retentivity.

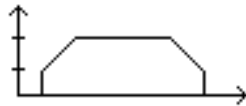
Rejestry DW0-DW12 pamiętają wartość przy zaniku zasilania, ale zależnie od diagramu, mogą być natychmiast aktualizowane po jego przywróceniu.



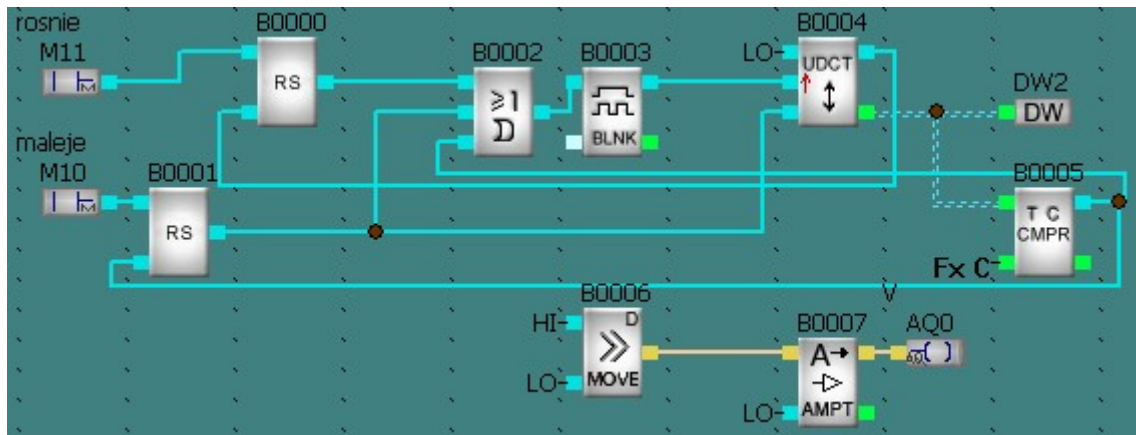
Rys . Przełączanie wyjść w określonych (programi UDCF) przedziałach czasów, definiowanie czasów trwania faz

UWAGA W przypadku równych przedziałach czasów wystarczy zastosować blok SSEQ

2. Kształtowanie charakterystyki typu: powolne narastanie, utrzymanie stałej wartości, powolne opadanie



Wiele falowników ma wbudowaną charakterystykę, służącą do powolnego rozprędzania , pracy i późniejszego hamowania silnika. Podobną charakterystykę zmiany prądu sterującego falownikiem (ewentualnie innym urządzeniem) można kształtować również w sterowniku.



Rys. kształtowanie charakterystyki pracy przy pomocy licznika

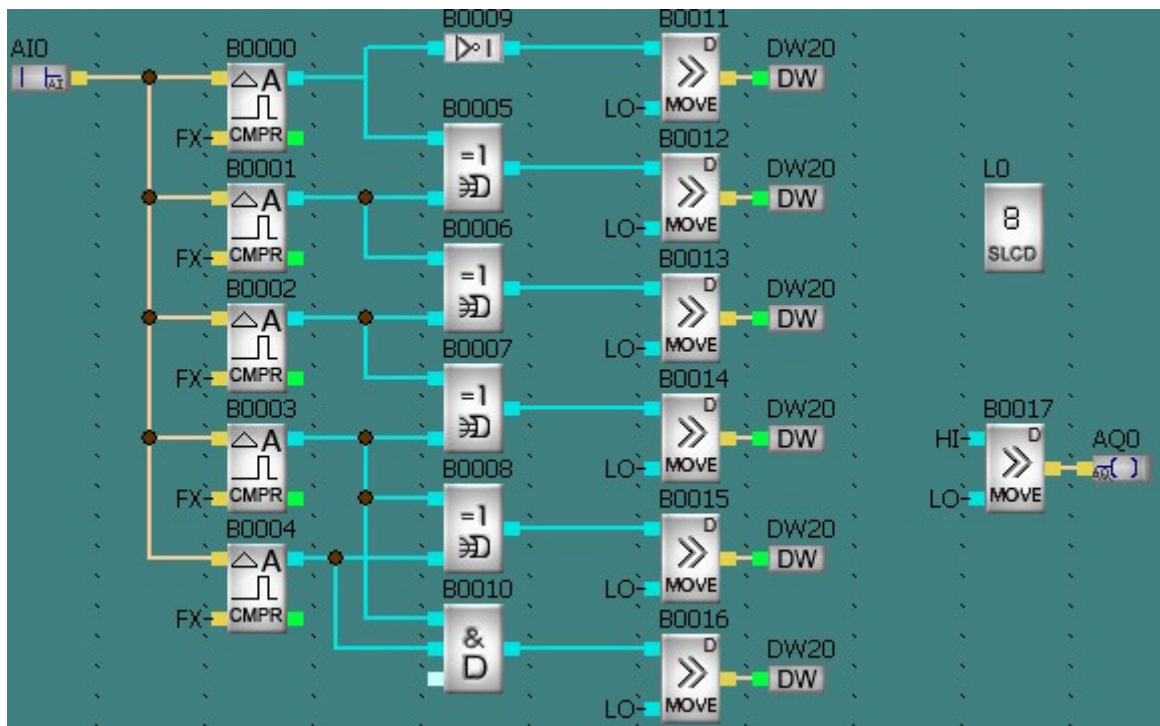
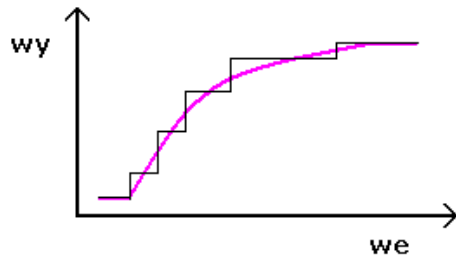
Idea działania oparta jest na zliczaniu dwukierunkowym (rewersyjnym) licznikiem UDCT impulsów z bloku generatora BLNK. Aktualny stan zliczania wpisywany jest do rejestru DW2 aby kolejno blokiem MOVE wprowadzić ją na wejście wzmacniacza analogowego AMPT . Dodatkowo zastosowano blok komparatora TC CMPR służący do wstępnego (po włączeniu zasilania) „napełnienia” licznika do wartości startowej.

Np. wpisując (bezpośrednio lub przez rejestr) do UDCT = 200, AMPT a=*10 a do TC CMPR wartość 40, uzyskamy: prąd początkowy wyjścia analogowego 4,00mA , po impulsie na M11 narastanie (szybkość zależna od BLNK) do wartości 20,00mA a po impulsie na M10 opadanie do wartości 4,00mA .

Uwaga Dla silników krokowych rampę realizuje blok ACC

3. Aproxymowanie odcinkami charakterystyk nieliniowych

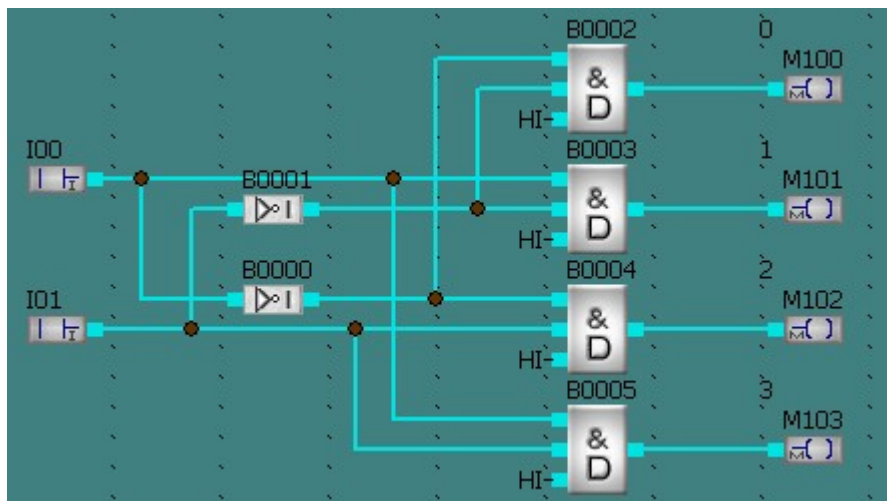
Jeśli zależność między sygnałem wejściowym i wyjściowym jest liniowa, można wykorzystać blok AMPT realizujący prostą funkcję $y=ax+b$, albo blok matematyczny MATH. Pomocne będą rejestry (komórki pamięci), bloki MOVE. Zależność liniową można uzupełnić o komparatory określające zachowania po przekroczeniu wartości krańcowych. Cztery dowolne wartości analogowe można wygenerować multiplekserem AMUX. Jeśli chcemy uzyskać więcej odcinków aproxymujących charakterystykę (niebieski na rys, poniżej), możemy zastosować mechanizm z komparatorami i blokami MOVE.



Rys. przykład odcinkowej aproxymacji nieliniowej zależności prądu AQQ od napięcia AIO

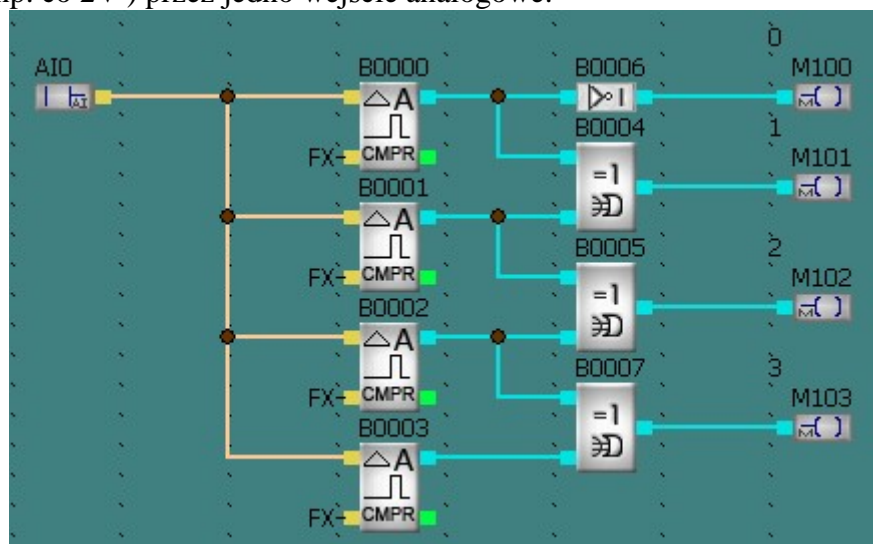
VII Gdy brakuje przewodów albo wejść

Może zdarzyć się, że mamy do dyspozycji za mało przewodów, np. żył w kablu, w odniesieniu do potrzeby identyfikowania ilości stanów. Wówczas, pomocne może być kodowanie cyfrowe, pozwalające zredukować 4 stany do 2, 8 do 3 albo 16 do 4. Przykład dekodowania 4 różnych stanów na dwóch wejściach sterownika przedstawiono poniżej. Kodowanie typowe dwójkowe.



Rys. Dekoder dwójkowych stanów na wejściach I00 i I01 na wyróżniony marker M 1 z 4 .

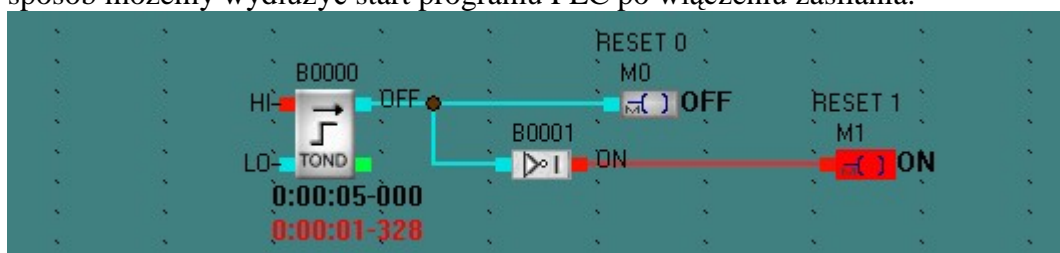
Wykorzystanie wejścia analogowego i zakodowanie informacji w postać wartości napięcia (dzielnikami rezystancyjnymi, diodami) pozwala zredukować ilość potrzebnych wejść sterownika do jednego. Poniżej realizacja zadania rozpoznania 4 stanów (wartości napięć np. co 2V) przez jedno wejście analogowe.



Rys Wyróżnienie 1 z 4 stanów na podstawie wartości napięcia na wejściu analogowym.

VIII Reset programowy po włączeniu zasilania

W chwili włączania zasilania występują tzw. stany nieustalone. Czasami nie ma to znaczenia ale często stosuje się układy resetu zezwalające na pracę dopiero po ustaleniu się warunków normalnej pracy. Szczególnie trudne są przypadki powolnego narastania albo opadania zasilania z cofaniem się zmian (np. w efekcie dołączania dużych obciążeń) W prosty sposób możemy wydłużyć start programu PLC po włączeniu zasilania.



Blok narastania zbocza TOND analizowany będzie jako pierwszy , bo ma najniższy numer B00 Do odliczenia czasu, np. 5 sek, na jego wyjściu będzie stan niski 0 co można wykorzystać do blokowania pracy innych bloków , logicznego odcięcia wyjść sterownika

IX Przykłady połączeń komunikacyjnych

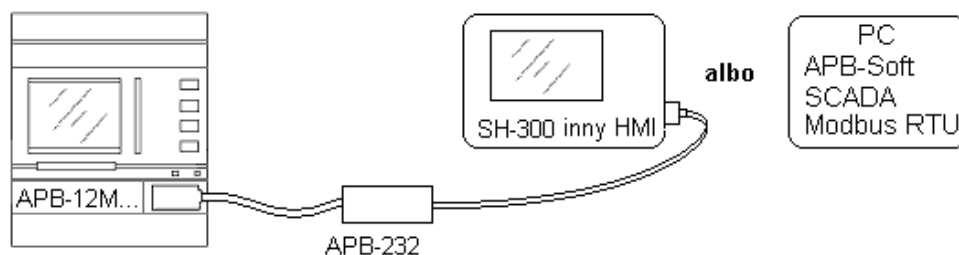
Popularne interesy komunikacyjne pozwalające łączyć dwa urządzenia to USB albo RS232. Natomiast do budowania sieci wykorzystywane są RS-422, RS485 albo Ethernet. Poza sprzętową zgodnością interfejsów, istotna jest również zgodność programowa czyli wykorzystywanie tego samego protokołu komunikacyjnego, zgodność parametrów transmisji tj. prędkości, ilości bitów, znaków stop, badanie zgodności.

Zaprogramowanie sterownika APB, podgląd jego pracy, edytowanie rejestrów i markerów, wykorzystanie dostępnego protokołu Modbus RTU, możliwe jest niezależnie od interfejsu. Wymagany interfejs w APB realizowany jest zewnętrznie, tj przez zastosowanie APB-DUSB , APB-232 czy APB-EXPMC, APB-EXNET .

Wybierając sposób komunikacji, należy uwzględnić ilość łączonych urządzeń, dostępność interfejsów i protokołów, organizację wymiany informacji , odległości urządzeń, dostępnego okablowania itp.

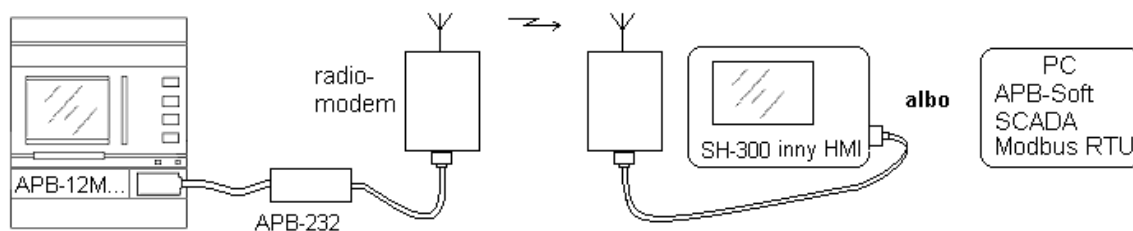
1. Połączenie pary urządzeń

Sterownik z panelem , komputerem można połączyć przez RS-232 (APB-232) albo USB (APB-DUSB). W komunikacji RS-232 wykorzystane są podstawowe sygnały Rx, Tx, GND. Do APB-DUSB (jak i innych) Windows wymaga instalacji sterownika programowego



rys. Podłączenie jednego APB z panelem operatorskim albo PC (do kilkunastu metrów)

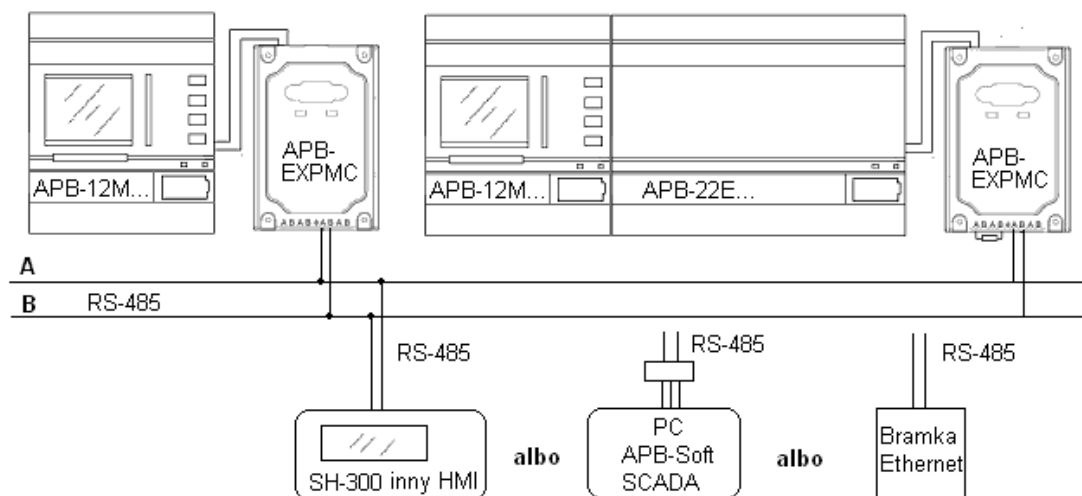
W tor RS-232 można włączać różne konwertery sygnałów. Np. zastosowanie **izolowanych optycznie pętli prądowych** (TTY) pozwoli oddalić urządzenia nawet o tysiące metrów. W sytuacji braku przewodów, pomocne są radiomodemy (lepsze od linii napowietrznej) .



rys. wykorzystanie pary radiomodemów albo innego toru komunikacyjnego (pary konwerterów sygnałów)

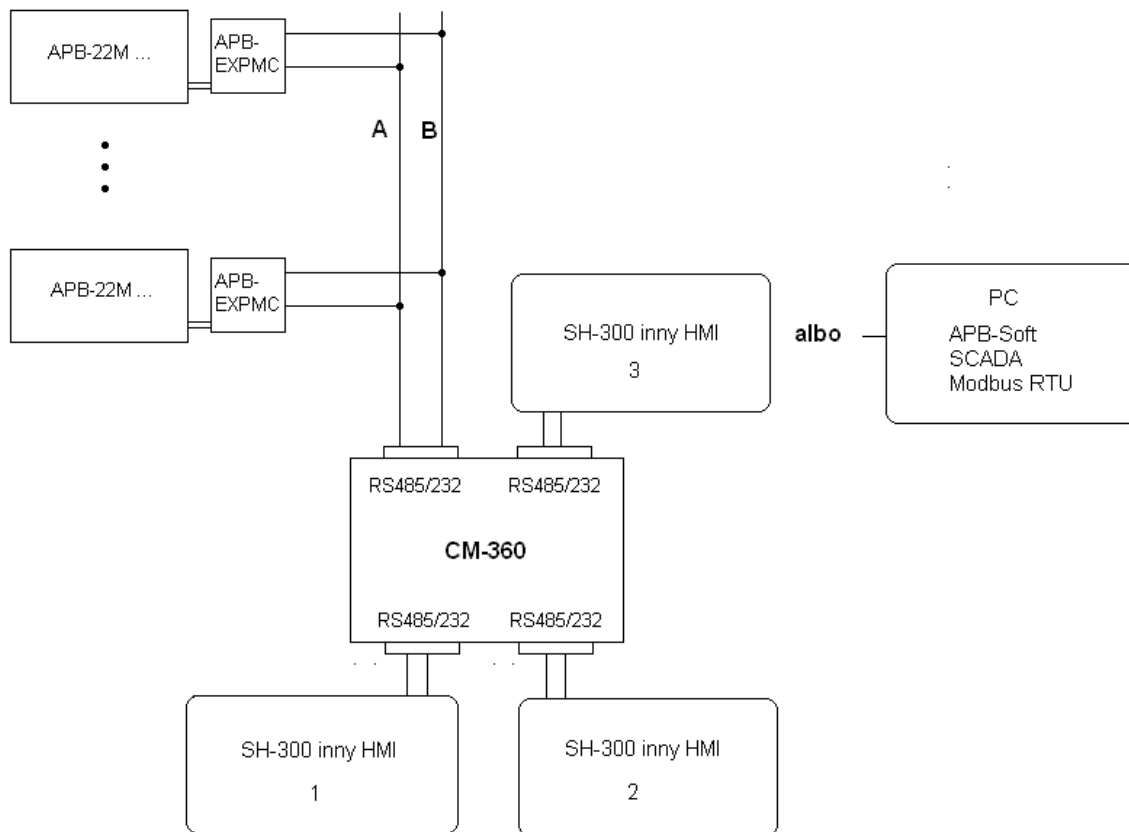
2. Budowa sieci

Poza elektryczną zgodnością interfejsów np. RS-485, zgodnością protokołów (dla APB to modus RTU) dochodzi jeszcze określenie organizacji wymiany informacji (master / slave). W każdym urządzeniu z RS-485 w stanie nadawania wymuszana jest różnica potencjałów między żyłami A i B. W pozostałym czasie, interfejs RS-485 jest w stanie czuwania – odbioru, czyli ma wysoka impedancję wejściową. Pozwala to na „ równoległe” łączenie wielu urządzeń (jak na rysunku) ale nadawać w jednym momencie może tylko jedno urządzenie.



rys. Budowa podstawowej sieci RS-485 z wieloma sterownikami APB i jednym masterem (klientem) np panelem SH-300

Podstawowa organizacja pracy takiej sieci to jeden master (klient) i wiele urządzeń slave (serwerów). Typowym masterem (klientem) jest panel operatorski , komputer z odpowiednim programem, albo podobne urządzenie oddalone np. poprzez bramkę i sieć Ethernetową. W prostej sieci, nie można wprost włączyć dwóch masterów , bo wysyłając jednocześnie polecenia, wzajemnie zakłócałyby pracę sieci.

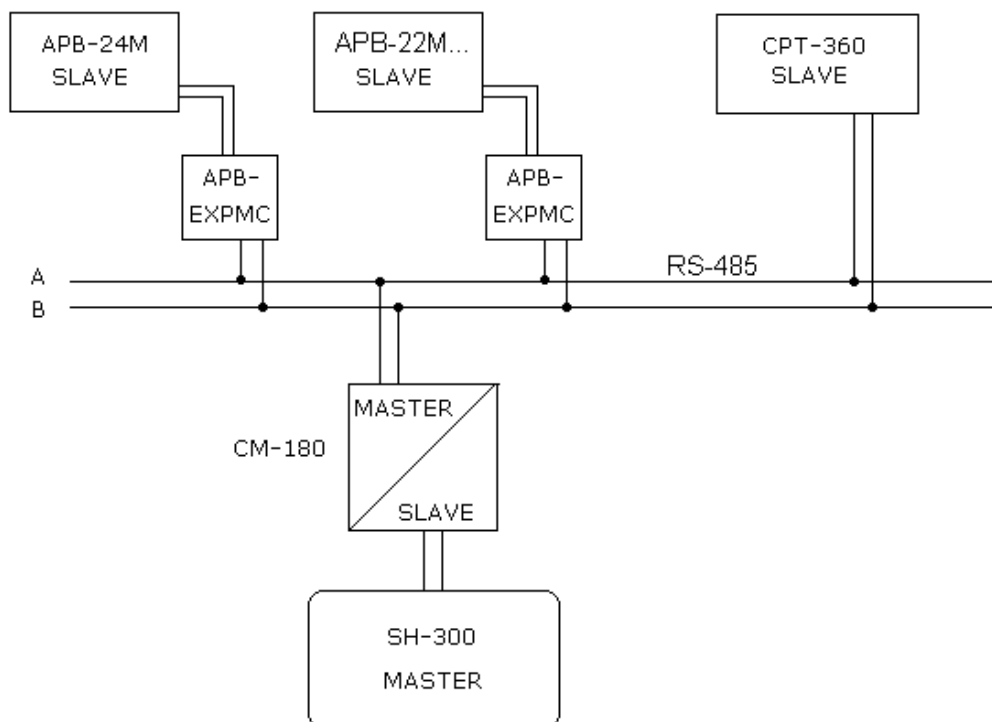


rys Wykorzystanie CM-360 do podłączenia trzech masterów (klientów) np. paneli operatorskich z siecią APB
 O ile istnieje konieczność wymiany danych pomiędzy APB, funkcję taką musi realizować panel operatorski

Jeśli istnieje konieczność obsługi sieci urządzeń slave (serwerów) z kilku miejsc, można zastosować rodzaj przełącznika dostępu jakim jest CM-360. W każdym panelu wystąpi nieznacznie opóźniona reakcja na wysyłane polecenie, ale nie zachodzi wzajemne zakłócanie, sygnalizowanie braku odpowiedzi.

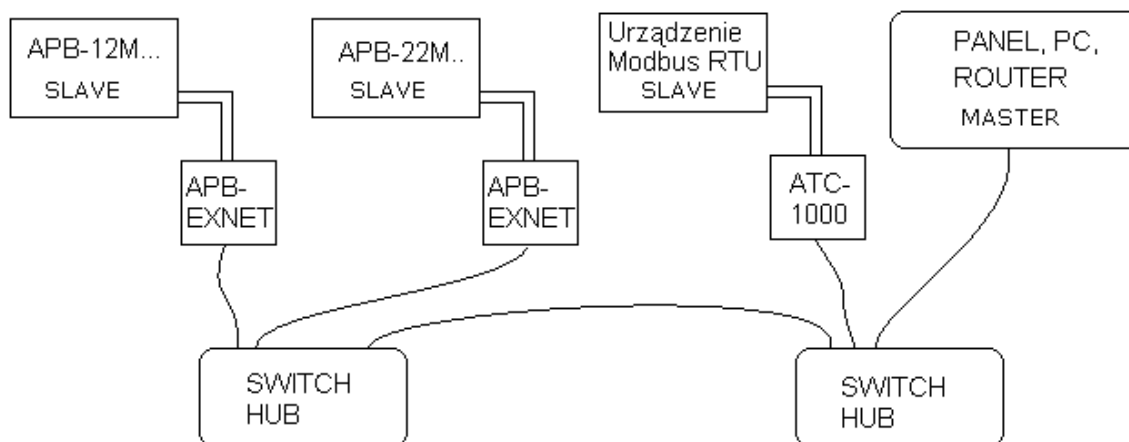
3. Wymiana informacji między urządzeniami Slave (serwerami) np. APB

Czasami istnieje konieczność wymiany informacji między urządzeniami typu slave (serwerami). Do takiej obsługi urządzeń np. sterowników APB, można wykorzystać moduł CM-180. Przygotowując moduł do pracy, wprowadza się listę poleceń „Modbusowych” skąd mają być pobierane dane i dokąd przesyłane. Odczytywane dane przechowywane są w pamięci CM-180, co dodatkowo stwarza możliwość pobierania ich przez urządzenie typu master np. panel operatorski, podłączony do drugiego, niezależnego portu. Inną możliwością CM-180 to wymiana informacji między urządzeniami slave, połączonymi w dwie oddzielne sieci o różnych parametrach komunikacyjnych.
 Poniżej szkic przykładowej instalacji.



rys. Wykorzystanie CM-180 do wymiany informacji między urządzeniami typu slave (serwer)

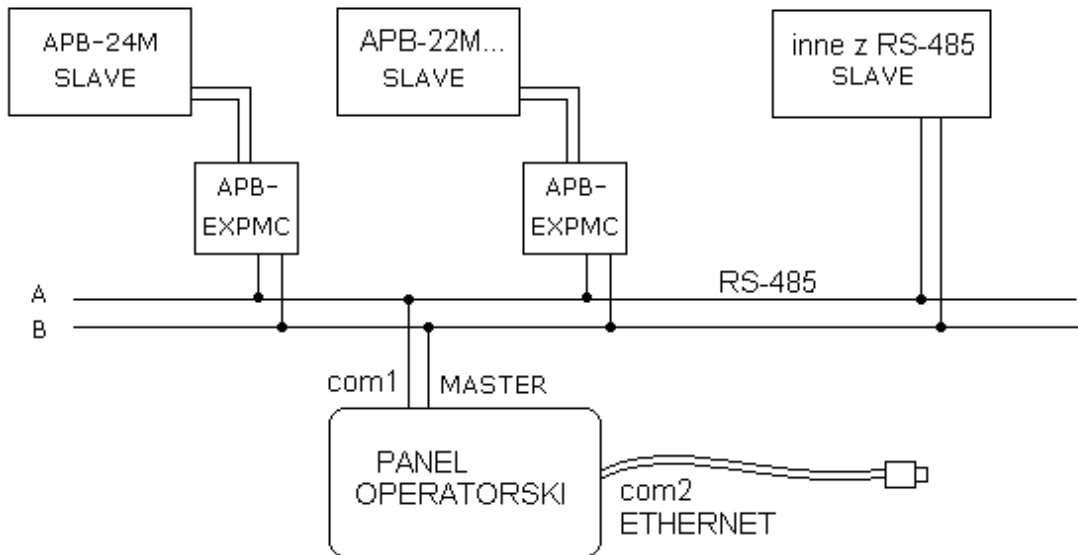
4. Przykład sieci Ethernet



rys. Włączenie sterowników APB do sieci Ethernet za pomocą bramek APB-EXNET

Samo dołączenie do sieci Ethernet jeszcze nie określa możliwości współpracy urządzeń, które zależą od oprogramowania. Połączenie, jak na powyższym rysunku, zapewni możliwości jak przy RS-485, z tym, że każde urządzenie (bramka) w sieci Ethernet będzie posiadało dodatkowy własny numer IP. Używane numery IP, muszą zawierać się w ramach tej samej podsieci (na końcu instrukcji APB jest opis konfigurowania bramki APB-EXNET). Tak wykonana, lokalna sieć nie ma wyższości nad RS-485 (nawet działa wolniej), ale pozwala na wykorzystanie istniejącej infrastruktury, włączanie urządzeń typu Router. Jeśli do wyjścia RS-485 bramki APB-EXNET (albo analogicznie uniwersalnej) dołączymy sieć RS-485 z wieloma urządzeniami. Wówczas, każde urządzenie (np. sterownik APB) będzie „ widoczne ” jako adres (numer) IP bramki i

indywidualny numer identyfikujący w sieci RS-485. Programowanie, podgląd pracy programem APB-Soft możliwy będzie przez wbudowaną do PC kartę Ethernet (bez możliwości dodatkowej zewnętrznej bramki), ponieważ program pozwala adresować komunikację przez podanie IP (Ethernet) i numer ID sterownika (RS-485).



rys Panel operatorski z niezależnymi portami RS-485 i Ethernet

Obecnie na rynku oferowane są panele operatorskie o bardzo zaawansowanych możliwościach, pozwalających na dobrą wizualizację, wprowadzanie danych, wymianę informacji między urządzeniami a nawet na budowanie prostych stron www umieszczonych na własnym mini serwerze. Jeśli złączem Ethernet dołączymy taki panel do sieci i posiadamy własny stały IP, możliwy będzie podgląd zwykłą przeglądarką. Wadą rozwiązania jest cena, czasami szybkość dostępu spowodowana koniecznością przesyłania całych stron, widoków ekranu.

www.telmatik.pl

5. Wskazówki do uruchomienia sieci sterowników APB

- Zewnętrzną wymianę informacji z APB lepiej oprzeć na rejestrach DW i markerach M, ponieważ te mają stałe adresy nawet po koniecznym przenie numerowaniu bloków funkcyjnych.
- Również do sterowania wyjściami APB z zewnętrznych urządzeń typu panel operatorski, zamiast przełączać bezpośrednio wyjścia Q, lepiej stosować przekaźniki wewnętrzne (markery M). Pozwoli to na „zrównoleglenie” sterowania wewnętrznego i zewnętrznego (suma logiczna stanów, iloczyn)
- Dla standardowego protokołu Modbus RTU adres dziesiętny (wpisywany np. w SH-300) M0 to 9728, a M100 to 9828. Kolejne zwiększane są o 1. Przy liczeniu nie od 0 a od 1, wszystkie adresy trzeba zwiększyć o 1
- UWAGA: M0 do M63 pamiętane są po zaniku zasilania. Jeśli zanik zasilania ma zerować stany należy używać powyżej M63
- przykładowe założenie ułatwiające porządkowanie: M100 zawsze powiązane będzie z Q0, M101 z Q1 itd. we wszystkich sterownikach, bo sieci sterowniki różnią się swoimi adresami

- po nadaniu sterownikom różnych adresów, warto wyraźnie opisać je naklejkami z widocznym adresem. Nieznany adres ale z programem, można usunąć funkcją clear data.
- jeszcze przed połączeniem urządzeń w sieci, warto sprawdzić poprawność oczekiwanego efektu sterowania. W tym celu, można posłużyć się komputerowym programem APB-Soft, funkcja Variable watching (podgląd i ustawianie zmiennych)
- O ile wykorzystywany będzie standardowy protokół Modbus RTU, do testów można wykorzystać program do testowania komunikacji Modbus udostępnianym przez dostawcę sterowników APB, albo dowolnie innym
- kolejną operację sprawdzenia komunikacji można przeprowadzić już w docelowej sieci sterowników APB z APB-EXPMC i komputera podłączonego przez konwerter RS485. Programy w komputerze jak poprzednio.
- po sprawdzeniu działania sieci, prawidłowości adresowania itp. można zaprogramować SH-300 (kablem z kompletu SH-300 przez port RS232) albo inny z ModbusRTU. W SH-300 do wyboru mamy Modbus RTU albo ustawienia APB. Drugie rozwiązanie nie pozwoli na ewentualne sterowanie innymi urządzeniami z ModbusRTU (np. dołączanymi w przyszłości do sieci RS-485)
- Wymiana informacji z panelem SH-300 odbywa się tylko w odniesieniu do aktualnie wyświetlanego ekranu i zawsze (niezależnie od ekranu) alarmów. Dlatego te ostatnie, o ile są konieczne, najlepiej dopisać na końcu (już po uruchomieniu całości), aby nie były źródłem problemów komunikacyjnych.
- Panele, komputery typowo są masterami (tylko jeden w sieci). Moduł CM-360 produkcji Ultima zapewnia chwilowy dostęp jednemu z trzech możliwych masterów np. trzech SH-300. Skonfigurowane SH-300 można łączyć z CM-360 przez RS-485 albo RS-232
- Moduł CM-180 pozwala łączyć ze sobą slave (sterowniki) bez mastera.

UWAGA Dla dłuższych połączeń cyfrowych, stosowanie przewodów ekranowanych, mających duże pojemności pasożytnicze w stosunku do ekranu (oplotu) może być kłopotliwe. Mniej ryzykowne jest stosowanie popularnej skrętki UTP, układanej z dala od źródeł zakłóceń (przewodów energetycznych). Koralikami ferrytowymi można eliminować zakłócenia impulsowe. Zakłócenie impulsowe może skutkować koniecznością powtórzenia informacji. Duże pojemności pasożytnicze (całkowanie przebiegów), wpływ złego uziemienia ekranu, **mogą powodować stałą konieczność powtórzeń a więc odczuwalny spadek szybkości przesyłania danych**

Przydatne informacje umieszczono:

Przycisk: Modbus RTU - praktyczne przypomnienie standardu, program testujący

Dodatek do instrukcji APB - opis bramki APB-EXPMC

Dodatek do instrukcji APB – opis bramki APB-EXNET

Przycisk: Zasady Instalacji - jak instalować urządzenia aby uniknąć kłopotów

Plik: Zasady, błędy projektowania