

Sterownik najprościej cz. II

Czym różnią się sterowniki

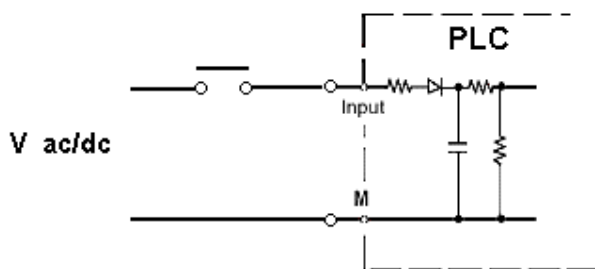
Podziałów jest wiele i w tym miejscu bezcelowe wydaje się przytaczanie wszystkich wprowadzanych podziałów. Chyba nie najważniejsze jest, czy urządzenie sterujące z programowalną pamięcią nazywane będzie nanosterownikiem, czy przekaźnikiem programowalnym, ale warto mieć świadomość różnic mogących mieć istotne znaczenie w konkretnym zastosowaniu.

O jednej już wspomniano w pierwszej części tj. **języku programowania**. Najpopularniejsze w Polsce są metody: LAD – diagram drabinkowy, FBD – diagram używający bloków funkcyjnych i IL – lista instrukcji. Pozostałe mają oznaczenia np. ST, CFC, SFC, ANSI C czy język producenta. Z metodą programowania związany jest inny sposób określania **wielkości pamięci programu sterownika**. Dla użytkownika, wygodniejsza od podawania pojemności w kB (kilo bajtach) jest informacja o maksymalnej ilości możliwych do wykorzystania bloków funkcyjnych, maksymalnej ilości typów bloków (liczników, czasowych itp.) lub ilości kroków programu i akceptowanej ilości elementów w jednej gałęzi. W narzędziowych programach komputerowych, służących do wykonywania projektów dla PLC, zamieszczane są liczniki ilości aktualnie użytych bloków (tak jest nawet w prostym programie Quick, prezentowanym w I części). Jeżeli dostawca udostępnia bezpłatnie oprogramowanie, a przynajmniej jego wersję demonstracyjną, możemy wykonać projekt bez realnego ryzyka nabycia sterownika ze zbyt małą pamięcią.

Druga bardzo ważna sprawa to **rodzaj wejść i wyjść sterownika, oraz ich ilość**. I tu też, jeśli mamy do dyspozycji narzędziowy program komputerowy z symulacją pracy sterownika jest łatwiej. Każdy praktyk wie, że dopiero w czasie weryfikacji projektu coś potrafi nas zaskoczyć. Oby to nie była zbyt mała ilość wejść lub wyjść w sterowniku, który już kupiliśmy. Jeśli producent przewidział tzw. rozszerzenia, czyli moduły zwiększające ilość wejść i wyjść obsługiwanych przez procesor sterownika, to mamy szansę na rozwiązanie problemu, ale może ono okazać się wątpliwe ekonomicznie.

Poza ilością wejść ważny jest ich rodzaj.

Bezpośrednie **wejście dwustanowe** symbolicznie przedstawiono na poniższym rysunku.

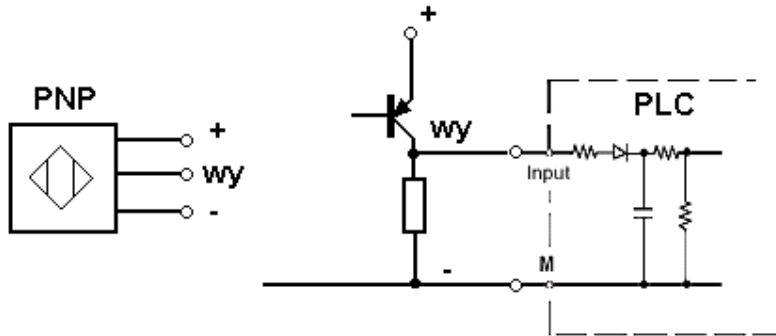


rys. reprezentacja wejścia sterownika typu ac / dc

Podanie na wejście sterownika napięcia stałego lub zmiennego o określonej wartości spowoduje pojawienie się napięcia na wewnętrznym kondensatorze filtrującym, a tym samym, poprzez dzielnik rezystancyjny na odpowiednim wejściu procesora. Wejścia dwustanowe mogą być przystosowane tylko do pracy z napięciem stałym lub zmiennym, niekiedy są wyposażone w optoizolację. Wejścia ze stosunkowo dużymi pojemnościami filtrującymi nie będą szybkie, co może być bardzo istotne dla użytkowników chcących zliczać krótkie impulsy np. z enkodera. Oczywiście na szybkość badania stanu na wejściu

sterownika wpływ ma szybkość pracy samego procesora . Jednak w wielu zastosowaniach parametr ten nie będzie krytyczny, bo nawet w popularnym sterowniku AF-10MRE do poprawnej pracy wystarczy sygnał ustalony (stabilny poziom na wejściu) nie krótszy niż 0,05 s. Odpowiedź na wyjściu sterownika, zależnie od ilości użytych bloków, może pojawić się po 0,065s do 0,3s .

Występująca w niektórych sterownikach optoizolacja wejść korzystna jest w rozległych instalacjach, o bardzo dużym poziomie zakłóceń. Zastosowanie transoptorów (optoizolacji) pozwala na galwaniczne oddzielenie potencjału sterownika od obwodów wejściowych. Oczywiście napięcie na wejściach sterownika może pochodzić nie tylko z elementów stykowych ale również z innych , różnych czujników np. zbliżeniowych, barier, ruchu, poziomu itd.

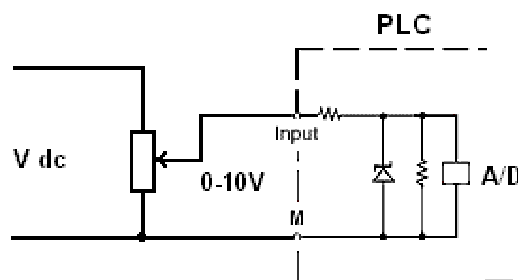


rys. zasada współpracy czujnika zbliżeniowego z PLC

Przykład pokazuje ideę podłączenia indukcyjnego czujnika zbliżeniowego trójprzewodowego typu pnp (rodzaj tranzystora wyjściowego pokazanego na rysunku). W przypadku czujnika dwuprzewodowego należy zastosować na wejściu sterownika rezystor pomiarowy, odpowiednik pokazanego na rysunku wewnętrznego rezystora czujnika. Tak więc czujnik dwuprzewodowy dwustanowy łączymy podobnie jak czujnik analogowy z wyjściem prądowym.

UWAGA Jeśli wymagane jest natychmiastowe zatrzymanie ruchu i czas reakcji sterownika jest zbyt długi czujniki np. krańcowe lub licznik z enkoderem mogą natychmiast wyłączać napęd i dopiero „informować,, o tym sterownik – odpowiedź w pliku „Rozwiązania .pdf ,,

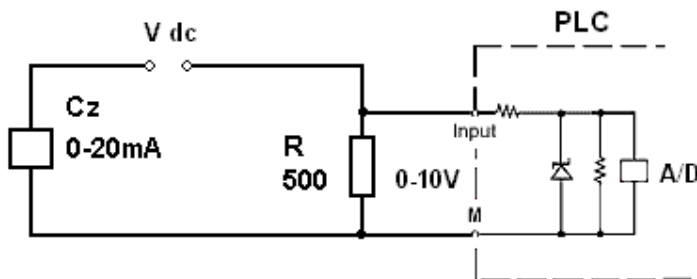
Wejścia analogowe to wejścia z możliwością oceny wartości podłączonego sygnału.



rys. reprezentacja wejścia analogowego sterownika

Możliwość pomiaru osiągnięto przez wyposażenie wejść sterownika w przetworniki analogowo- cyfrowe.

Zależnie od modelu wszystkie wejścia lub tylko niektóre z nich mogą być wykorzystywane jako analogowe lub jako dwustanowe zależnie od deklaracji. Wejścia analogowe charakteryzowane są informacją o ich dokładności, rozdzielczości oraz zakresie przetwarzania sygnału. Możemy spotkać się z informacją o ilości bitów przetwarzanych przez stosowany przetwornik, procentową dokładnością lub najmniejszym rozróżnialnym krokiem w określonym zakresie. Typowe wejścia napięciowe to 0-10V lub prądowe 0-20mA, 4-20mA. Jeżeli dysponujemy sterownikiem tylko z wejściem napięciowym możemy zastosować zewnętrzny precyzyjny konwerter zamieniający prąd na napięcie a niekiedy zwykły dokładny rezystor, o ile sterownik ma dużą rezystancję wejściową a pomiar nie musi być bardzo precyzyjny. Zasadę podłączenia czujnika z wyjściem prądowym do sterownika z wejściem napięciowym ilustruje poniższy rysunek.

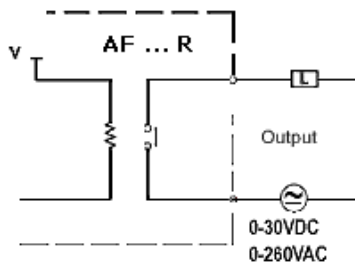


rys. zasada podłączenia czujnika z wyjściem prądowym

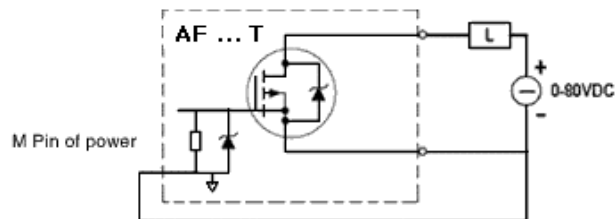
Sygnaly sterujące wykorzystywane przez sterownik mogą mieć jeszcze inne źródła takie jak przyciski na panelu, zegar czasu rzeczywistego, kalendarz, linie przewodowe, tory bezprzewodowe itp

Wyjścia sterownika

Najprostsze wyjścia to styki przekaźnika lub klucze tranzystorowe



wyjście przekaźnikowe



wyjście tranzystorowe

Sterowniki z **wyjściem przekaźnikowym** są wygodne, bo pozwalają łączyć obwody oddzielone galwanicznie od siebie i sterownika. O ile tylko parametry styku na to pozwalają, sterownik zasilany i sterowany z 24V dc może włączać niezależne odbiorniki 230V ac. Wadą jest ograniczona trwałość przekaźników eliminująca wykorzystanie ich np. do sterowania długotrwałe migającą diodą LED.

Wyjścia tranzystorowe przy zachowaniu dopuszczalnych parametrów są praktycznie niezniszczalne, ale jak pokazano na rysunku wymagają połączenia obwodów sterownika z

zasilaniem odbiornika (tu mas). Wady tej nie mają wyjścia z optoizolacją wyjść. Niektóre sterowniki posiadają zabezpieczenia chroniące tranzystor przed skutkami zwarcia, ale sensowne wydaje się też rozwiązanie stosowane w niektórych sterownikach. Np. w sterownikach serii AF lub SR wykorzystywane są tranzystory mocy IRF 530. Oznacza to, że mimo iż prąd wyjściowy sterownika określany jest jako 2A to tranzystory mogą przewodzić chwilowo (brak radiatorów) 16A, a w impulsie nawet więcej. Tak więc przy zwarciu obciążenia, wcześniej niż dojdzie do zniszczenia tranzystora, zadziała ograniczenie prądu zasilacza.

Wyjścia sterowników mogą być także analogowe co pozwala wykorzystać je do sterowania urządzeniami proporcjonalnymi.

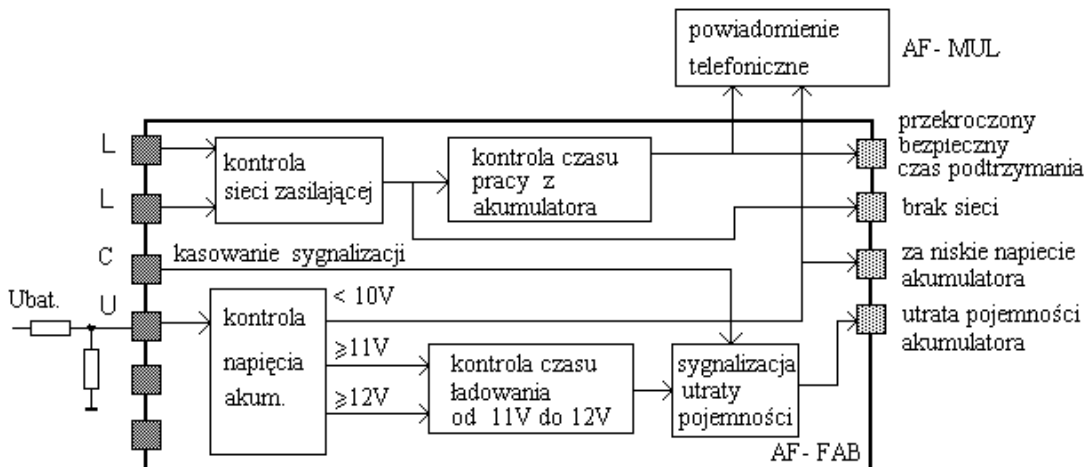
Innymi wyjściami, rozumianymi jako efekt pracy sterownika, mogą być wyświetlacze z pojawiającymi się komunikatami i danymi, linie komunikacyjne a w przykładowych sterownikach AF lub SR dodatkowo mogą to być moduły głosowe odtwarzające wcześniej nagrane komunikaty i zestawiające połączenia telefoniczne.

Wyświetlanie dłuższych tekstów, czy odtwarzanie komunikatów głosowych bardzo ułatwia obsługę, szczególnie w sytuacjach rzadko powtarzających się informacji typu awaria.

Kolejny przykłady zastosowania sterowników.

Zastosowanie sterowników programowalnych zamiast dotychczasowych, istniejących rozwiązań może być celowe, ponieważ przy tych samych kosztach zakupu sterownika możemy zwiększać funkcje urządzenia i każdorazowo dostosowywać je do konkretnych wymagań.

Kontrola stanu baterii to nic nowego, ale sterownik programowalny w tej funkcji pozwoli dopasować działanie do potrzeb. Poniżej przedstawiono przykładową koncepcję rozwiązania zadania nadzoru stanu naładowania, czasu pracy i pojemności baterii zasilania awaryjnego.



rys. układ nadzoru rezerwowego zasilania akumulatorowego

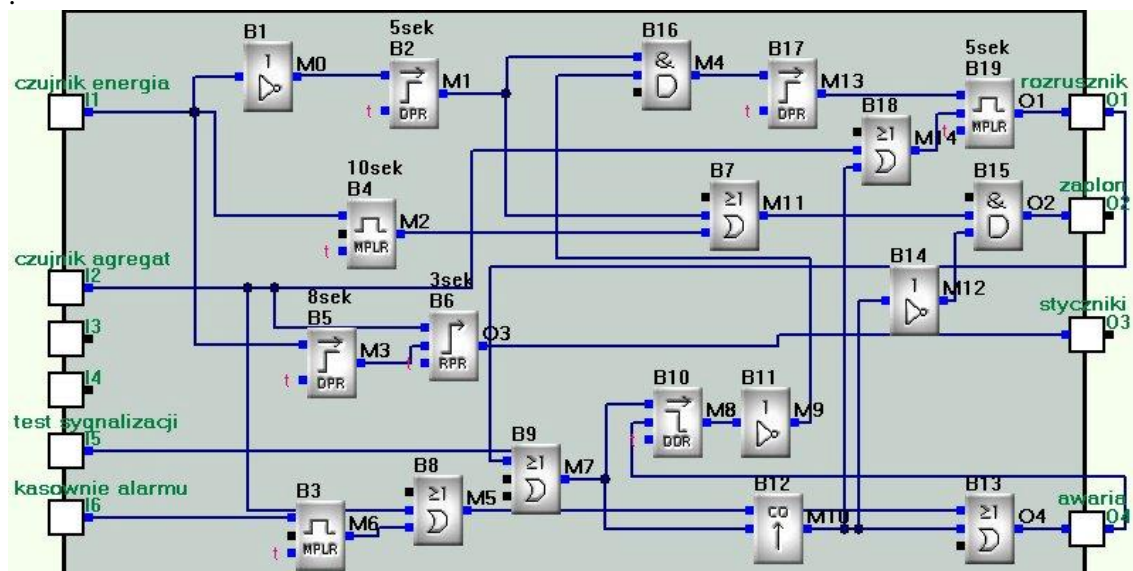
Baterie akumulatorów mogą mieć różną pojemność, związany z tym dopuszczalny czas bezpiecznej pracy jak i różne napięcia. Dla uproszczenia przykładu przyjmijmy, że nominalne napięcie to 12 V a dopuszczalne przy rozładowaniu 10V. Do wejść sterownika (lewa strona na rysunku) doprowadzone jest napięcie akumulatora Ubat, wstępnie zredukowane dzielnikiem rezystancyjnym do poziomu U (0-10V). Na wejściach oznaczonych L występuje stan wysoki przekazywany stykiem czujnika obecności faz o ile napięcia sieci są prawidłowe.

C – to kasowanie ewentualnych alarmów. Już w tak prostym układzie możemy kontrolować czas braku zasilania sieciowego, napięcie baterii i co bardzo ważne, a często pomijane, stan akumulatorów. Jeżeli bateria zbyt szybko naładuje się tj. zbyt szybko osiągnie przyrost napięcia np. z 11V do 12 V oznacza to utratę pojemności. Nawet nie znając parametrów akumulatorów i źródła ładowania możemy ustalić czas prawidłowego ładowania eksperymentalnie. Stosując taką kontrolę unikniemy niemiłej niespodzianki, gdy o utracie pojemności baterii dowiemy się dopiero po zbyt krótkim podtrzymaniu pracy urządzenia.

O stwierdzonych stanach możemy informować obsługę sygnalizacją świetlną, komunikatami tekstowymi na LCD (dotyczy sterowników SR) ale w szczególnie ważnych przypadkach lub dla wygody, można zastosować moduł głosowy (AF-MUL lub SR-VPD) który informacje przekaże głosem, a nawet może zestawiać połączenia telefoniczne do odpowiednich osób. Uprawnione osoby (znające hasło) mogą z klawiatury telefonu np. uruchomić zespół prądotwórczy.

Sprawę uruchomienia zespołu prądotwórczego możemy powierzyć również sterownikowi. Wykorzystując zaledwie 19 z możliwych do wykorzystania 127 bloków zrealizujemy następujące funkcje:

Po stwierdzeniu zaniku zasilania sieciowego podawany jest sygnał zapłonu, uruchamiany rozrusznik silnika spalinowego, a po wykryciu napięcia przełączenie (z niewielkim opóźnieniem) zasilania odbiorników na agregat. Zlicane są kolejne próby uruchomienia silnika, a po 5 nieudanych następuje zaprzestanie dalszych prób i wystawienie sygnału „awaria”. Przełączenie zasilania na sieciowe i wyłączenie agregatu następuje z opóźnieniem eliminującym wpływ krótkotrwałego przywracania napięcia w sieci

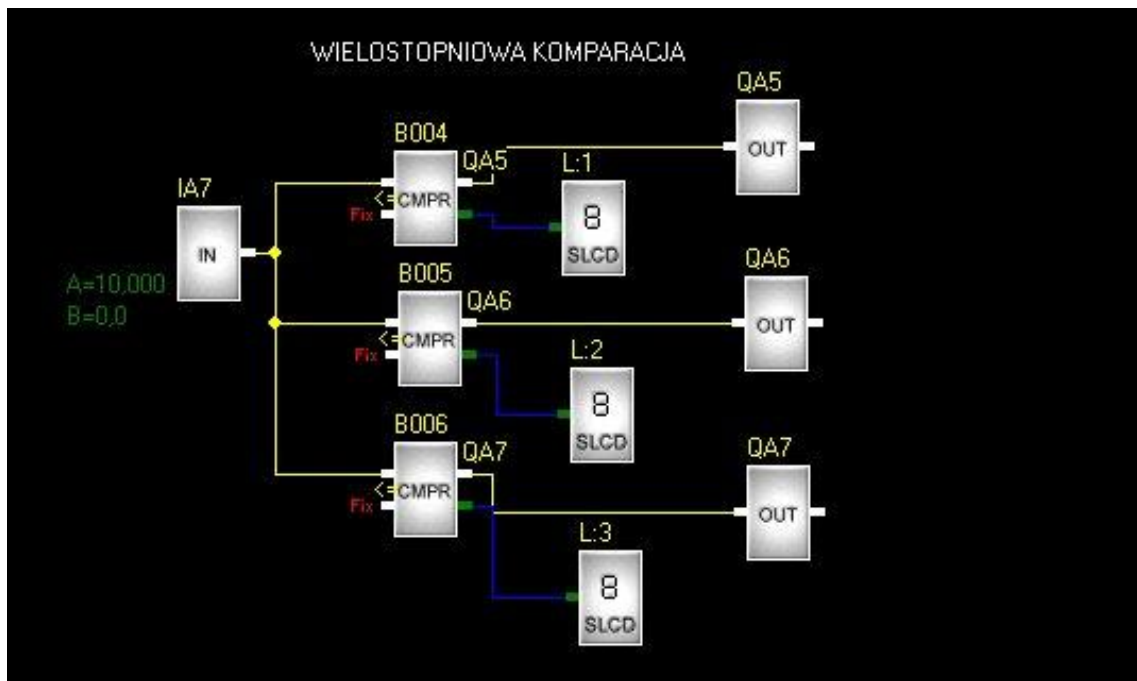


Rys. Przykład automatycznego rozruchu zespołu prądotwórczego wykonany z użyciem sterownika AF (Array-Fab).

Opisane powyżej zadania można połączyć w ramach jednego sterownika, a funkcjonalność znacznie poprawi się po użyciu rozszerzenia w postaci modułu fonicznego (powiadomienie głosem).

Dotychczasowe przykłady ilustrowane były z wykorzystaniem programu QuickII, i sterowników AF, ale można je zrealizować na dowolnie innym sterowniku spełniającym

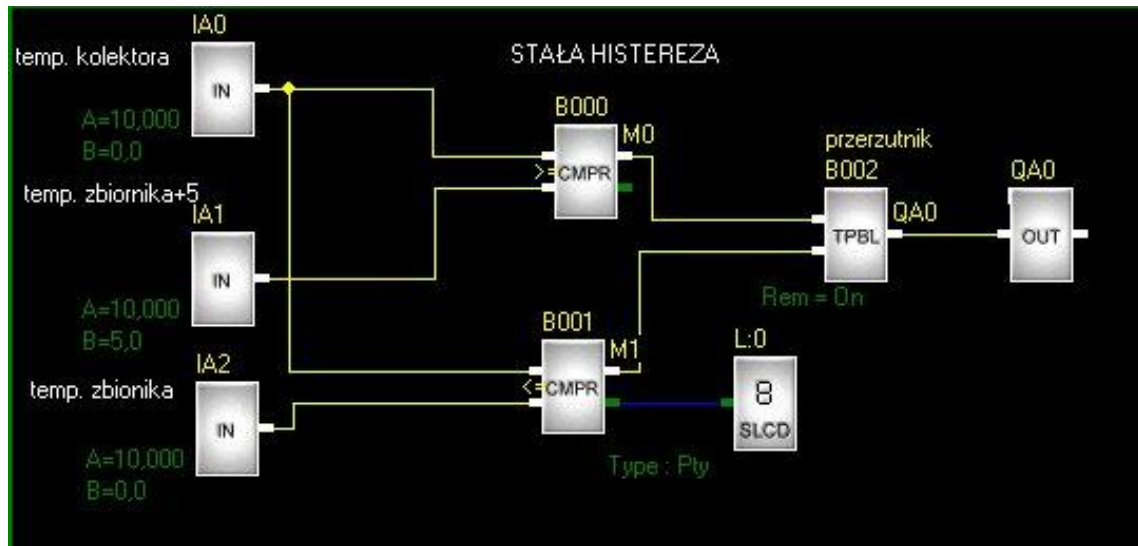
określone wymagania. I to jest kolejną zaletą sterowników. Zachowując kompatybilność od strony wejść i wyjść zapewniamy sobie wymiennalność urządzeń w różnych instalacjach, niekoniecznie tej samej firmy. Nawet możliwości prostych sterowników mogą być satysfakcjonujące o ile uda się ograniczyć wymagania, niekiedy zastosować oryginalne podejście przy tworzeniu programu. Np. mimo braku regulacji nastaw czasowych przez zmianę napięcia na wejściu sterownika, można wykonać układ progowy (podłączenie do jednego wejścia kilku komparatorów o różnych progach) załączający kolejne bloki czasowe. Trudne może wydawać się też uruchamianie pompy obiegowej o ile temperatura kolektora słonecznego przewyższy temperaturę wymiennika o 5 stopni i natychmiastowe wyłączenie przy zrównaniu temperatur (niezależnie od wartości porównywanych). Zadanie jest proste o ile można wykonać działanie arytmetyczne, a jeśli nie - rozwiązanie przedstawiono dalej. Do opisanej regulacji przydatny będzie sterownik z wejściami analogowymi o ustawianych parametrach (nachylenie, przesunięcie o stałą wartość). Przykładem może być sterownik **SR-Super Relay** z programem narzędziowym **SuperCad** (do pobrania z www.telmatik.pl). Mimo, iż wygląd i oznaczenia bloków funkcyjnych programu SuperCad nieco różnią się od dotychczas przedstawianych (Quick), łatwo można zauważyć, że stosowane zasady w obydwu programach są takie same. Np. wprowadzicie pojawia się blok TPBL (zatrask), ale to jest inna nazwa znanego przerzutnika RS (zeruj, ustaw). Bloki analogowe (komparatorów) też działają podobnie, chociaż dodatkowo pojawiły się możliwości skalowania wejść tj. liniowego przyporządkowania zmierzonych wartościom, wartości wygodnych do prezentowania na wyświetlaczu LCD.



rys. Podłączenie trzech komparatorów do jednego wejścia w programie SuperCad

Na rysunku przedstawiono układ progowy oceniający napięcie na wejściu sterownika IN. Trzy dołączone komparatory sprawdzają, czy jest spełniony warunek \leq w stosunku do wartości ustawionych w komparatorach CMPR. Jeżeli warunek jest spełniony włączane jest odpowiednie wyjście sterownika OUT. Dodatkowo do każdego komparatora podłączony jest blok SLCD odpowiedzialny za widok na ekranie LCD parametrów komparatora, zmiany nastaw ewentualnie pojawienie się komunikatu tekstowego.

Jeżeli już wiemy jak badać wartość napięcia na wejściu sterownika, zmieniać nachylenie i przesunięcie o stałą wartość, możemy rozwiązać wyżej opisane zadanie.



rys. ilustracja do przykładu

Do wejścia IA0 podłączono czujnik temperatury kolektora słonecznego a do wejść IA1 i IA2 (równoległe) czujnik temperatury zbiornika (wymiennika). Wymaganą różnicę temperatur między kolektorem a zbiornikiem , po przekroczeniu której uruchamiana będzie pompa, ustawia się jako stałe przesunięcie sygnału z wejścia IA1 . W obydwu częściach udało się zaledwie zasygnalizować możliwości prostych sterowników. Dalsze poznanie najłatwiej i bez kosztów można prowadzić metodą kolejnych prób z wykorzystaniem komputerowej symulacji pracy sterownika

Waldemar Wrona
www.telmatik.pl