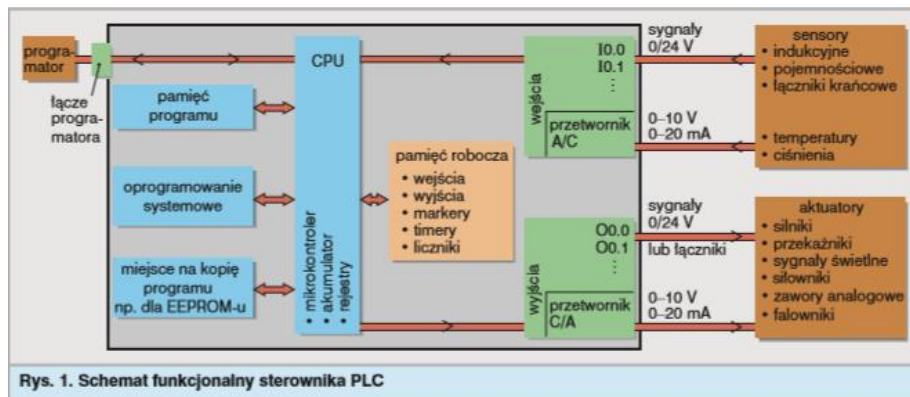


## Budowa sterownika programowalnego.

Każdy sterownik programowalny PLC składa się z następujących podstawowych i niezbędnych elementów (rys. 1):



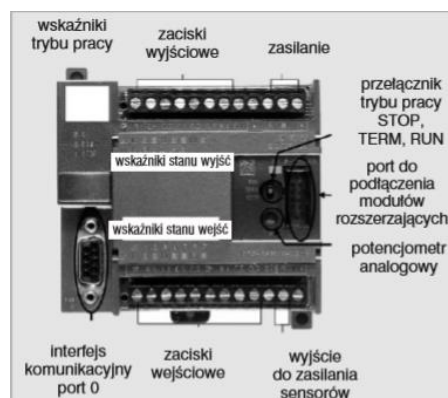
- **procesor** – centralna jednostka przetwarzająca CPU, podejmująca decyzję na podstawie instrukcji programowych i obsługująca urządzenia wejść/wyjść procesowych,
- **zasilacz** – układ zasilający jednostkę CPU i wszystkie dołączone moduły rozszerzające,
- **wejścia/wyjścia** – punkty połączenia PLC z obiektami zewnętrznymi,
- **interfejs komunikacyjny** – układ z portem umożliwiający połączenie PLC z urządzeniem programującym (komputer PC, programator),
- **wskazniki stanu** – diody lub wyświetlacze informujące o trybie pracy CPU i stanie wejść i wyjść.

Niezależnie od typu konstrukcji sterowniki wszystkie elementy składowe połączone są magistralami:

- magistralą danych,
- magistralą sterującą,
- magistralą adresową.

Są to wiązki przewodów elektrycznych służące do równoległej transmisji danych i rozkazów pomiędzy odpowiednimi elementami sterownika.

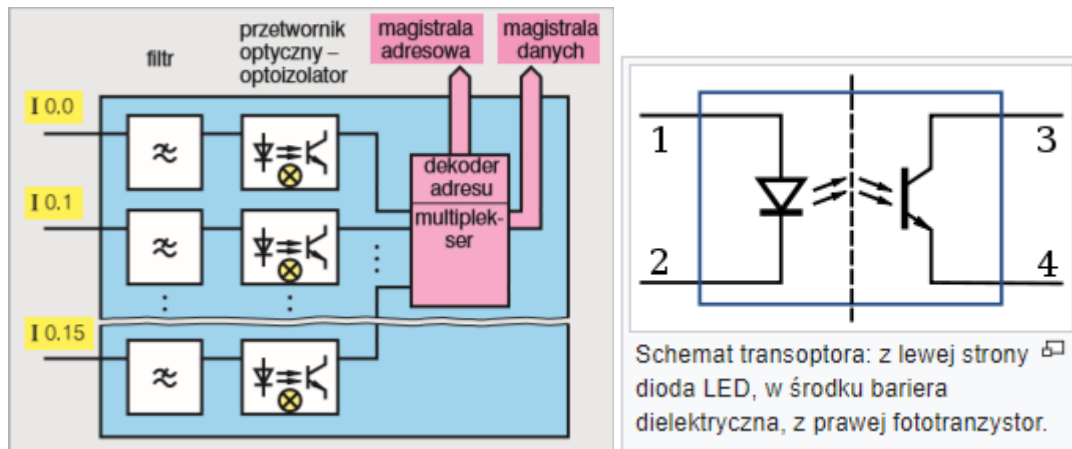
Platę czółową typowego sterownika kompaktowego PLC przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Widok płyty czołowej typowego, kompaktowego sterownika mikro-PLC.

### Dyskretne wejścia procesowe sterownika PLC.

Zespół dyskretnych wejść procesowych składa się przeważnie z 8, 16 lub 32 wejść binarnych, zero-jedynkowych (rys. 3).



Rys. 3. Schemat podłączeń cyfrowych wejść sterownika PLC.

Wejścia zasilane są z własnego źródła napięciowego. Zespół wejść zawiera układy elektroniczne zamieniające sygnały pochodzące z urządzeń zewnętrznych na sygnały logiczne akceptowane przez sterownik. Mogą to być np. dzielniki napięć z dodatkowymi filtrami RC dla tłumienia zakłóceń. Moduły wejść prądu stałego wyposażone są dodatkowo w diody chroniące właściwą polaryzację (najczęściej dodatnią, nazywaną także „ze wspólnym plusem” lub logiką dodatnią), a moduły wejść prądu przemiennego – w mostkowe układy prostownicze.

Dla izolacji potencjałowej obwodów wejściowych i magistrali sterownika stosowane są połączenia optyczne – optoizolacje (fotodioda jako nadajnik i fototranzystor jako odbiornik w jednym elemencie, tzw. **optoizolator**). Stan poszczególnych bitów bufora danych modułu wejściowego sygnalizowany jest diodami LED – pozwala to na szybką identyfikację stanu wejść w trakcie uruchamiania sterownika lub w trakcie usuwania błędów. Multiplexer (rozdzielacz) sterowany jest przez dekoder adresów.

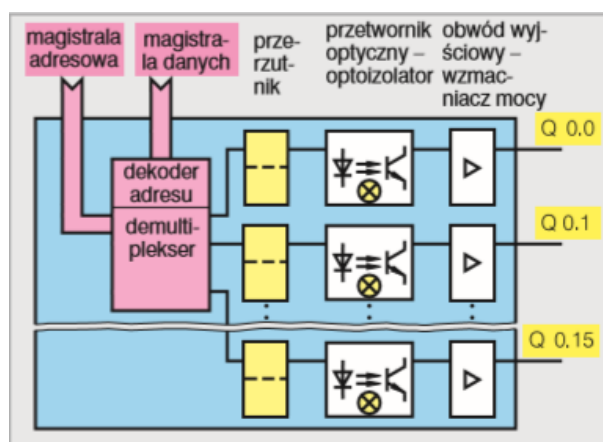
Przy podłączaniu dyskretnych wejść procesowych do sterownika PLC należy wziąć pod uwagę następujące zdarzenia:

- sygnał logiczny 1 może być błędnie rozpoznany przez sterownik, jeżeli szeregowo z czujnikiem jest włączona zbyt duża rezystancja. Sytuacja taka występuje wtedy, gdy przewód łączący czujnik z wejściem sterownika ma zbyt mały przekrój lub gdy tranzystor wyjściowy czujnika jest niedostatecznie wysterowany. W takich przypadkach prąd płynący przez optoizolator wejściowy sterownika jest zbyt mały,
- sygnał logiczny 0 jest błędnie rozpoznawany przez sterownik wtedy, gdy przy sygnale logicznym 0 na wejściu sterownika pojawi się napięcie różne od 0 V. Tak jest wówczas, gdy do wejścia sterownika jest podłączony łącznik lub przewód o uszkodzonej izolacji. Na wejściu optoizolatora pojawi się wówczas zbyt wysokie napięcie,
- filtry RC, bocznikujące wejścia sterownika zabezpieczając je przed zakłóceniami impulsowymi (przepięcia w sieci lub urządzeniu), wprowadzają pewne opóźnienie sygnałów, co oznacza, że aby sygnał został rozpoznany przez sterownik, musi utrzymywać się na jego wejściu przez

wystarczająco długi okres czasu. Ze względu na cykliczne wykonywanie programu przez sterownik czas ten powinien być dłuższy niż czas trwania jednego cyklu programowego. Jeżeli sygnał wejściowy trwa krócej niż cykl programowy, to nie jest wpisywany do rejestru pośredniego i jest ignorowany przez sterownik. Krótkotrwałe impulsy zakłóceníowe są zatem również ignorowane przez sterownik (jeżeli tylko chwila ich wystąpienia nie zbiegnie się z odczytem danych z wejść).

### **Dyskretne wyjścia procesowe sterownika PLC.**

Zespół dyskretnych wyjść procesowych składa się przeważnie z 8 lub 16 wyjść binarnych, zero-jedynkowych (rys. 4).



Rys. 4. Schemat podłączeń cyfrowych wyjść sterownika PLC.

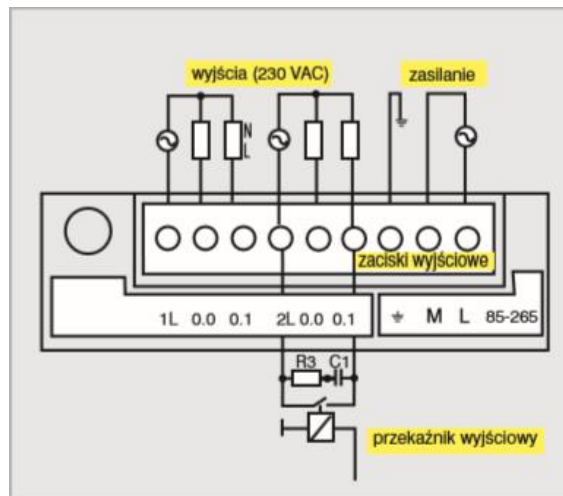
Zawiera on układy wzmacniające, np. łącznik tranzystorowy dla obwodów wyjściowych prądu stałego (24 V DC, 200 mA) lub łącznik triakowy (elektroniczny łącznik prądu przemiennego) dla bezpośredniegoysterowania obwodów wyjściowych z obciążeniami prądowymi, indukcyjnymi i pojemnościowymi (np. 50 Hz, 230 V AC).

Stan poszczególnych wyjść modułu określa demultiplekser sterowany przez jednostkę CPU sterownika. W dekodzie adresów zostaje odkodowany adres wybranego przez mikroprocesor wyjścia i odpowiednia wartość binarna przesłana zostaje z magistrali danych przez demultiplekser do układów wyjść binarnych zespołu.

W przypadku wystąpienia błędów podczas wykonywania programu sterującego sterownik przerywa sterowanie dołączonymi aktuatorami po zakończeniu bieżącego cyklu działania, co zapobiega powstawaniu niebezpiecznych skutków awarii.

### Rodzaje wyjść cyfrowych.

**Wyjścia przekaźnikowe** zapewniają pełną separację galwaniczną wewnętrznych układów elektronicznych sterownika i obwodów wyjściowych (rys. 5).



Rys. 5. Obwód wyjściowy sterownika z przekaźnikiem.

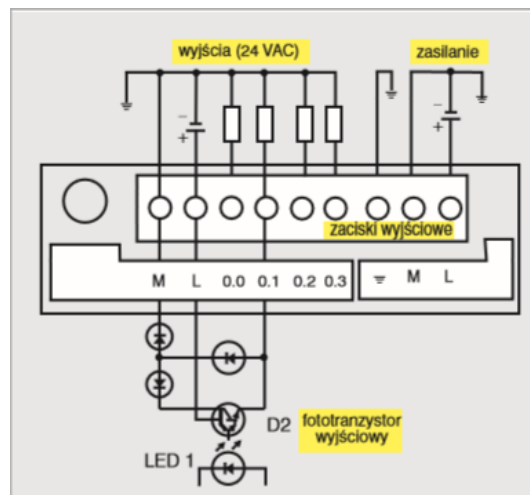
Przekaźniki są elektromechanicznymi urządzeniami przełączającymi o ograniczonej żywotności (500 000 – 3 000 000 cykli, zależnie od wartości natężenia prądu przepływającego przez styki). Sterownik o wyjściach przekaźnikowych może sterować odbiornikami o napięciu stałym (24 V DC) lub przemiennym (do 230 V AC).

W celu ograniczenia niebezpieczeństwa powstawania łuku elektrycznego na stykach bocznikuje się je wewnątrz sterownika obwodami RC lub warystorami.

W przypadku napięcia przemiennego przy otwartych stykach przekaźnika przez obwód RC płynie prąd, co może utrudnić sterowanie odbiornikami. Dotyczy to głównie odbiorników o dużej rezystancji i niewielkiej mocy.

Stosując sterowniki z wyjściami przekaźnikowymi w obwodach prądu stałego, należy liczyć się z niebezpieczeństwem uszkodzenia styków przez łuki elektryczne powstające przy wyłączaniu cewek (styczniki, silniki, elektrozawory). W celu ograniczenia tego niebezpieczeństwa równolegle do danej cewki należy włączyć diodę.

**Wyjścia tranzystorowe** stosowane są tylko w przypadku zasilania odbiorników napięciem stałym, zwykle 24 V DC (rys. 6).

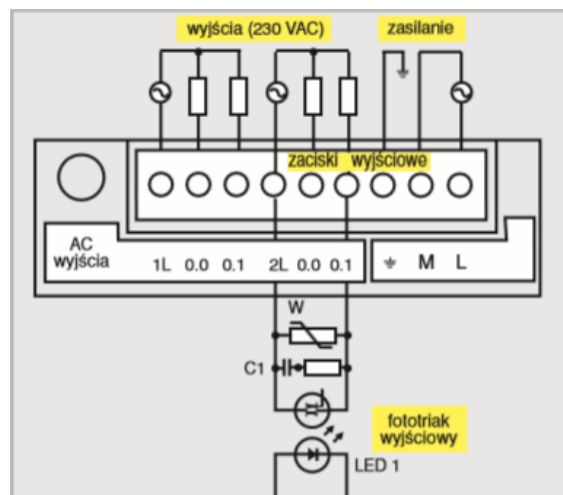


Rys. 6. Obwód wyjściowy sterownika z wyjściami tranzystorowymi.

Dopuszczalny prąd tranzystorów jest wystarczająco duży, byysterować silniki małej mocy, cewki zaworów elektromagnetycznych lub lampę.

Do ochrony tranzystorów przed przepięciami powstającymi przy wyłączaniu cewek stosuje się diody. Podczas montażu sterownika należy zwrócić uwagę na biegunowość napięcia stałego podłączanego do jego wyjść.

**Wyjścia z triakami** stosowane są tylko w przypadku sterowania odbiornikami prądu przemiennego, zwykle 230 V AC (rys. 7).



Rys. 7. Obwód wyjściowy sterownika z triakami na wyjściu.

Umieszczenie triaków wewnątrz sterownika może powodować przegrzanie obwodów sterownika, co wymusza wprowadzenie ograniczenia dopuszczalnego prądu triaka. Prąd ten musi być jednak na tyle silny, byysterować cewki styczników i zaworów elektromagnetycznych.

Triaki zabezpiecza się przed przepięciami obwodami RC lub warystorami. Optoizolatorowe sterowanie triaków gwarantuje galwaniczną separację wewnętrznych układów elektronicznych sterownika od obwodów wyjściowych.