

Zawód: **technik mechatronik**  
Symbol cyfrowy zawodu: **311[50]**  
Numer zadania: **6**

*Arkusz zawiera informacje  
prawnie chronione do  
momentu rozpoczęcia  
egzaminu*

**311[50]-06-142**

Czas trwania egzaminu: 240 minut

## **ARKUSZ EGZAMINACYJNY ETAP PRAKTYCZNY EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE CZERWIEC 2014**

### **Informacje dla zdającego:**

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 9 stron. Sprawdź, czy materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - wpisz swój numer PESEL\*.
4. Na KARCIE OCENY:
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - wpisz swój numer PESEL\*,
  - wpisz symbol cyfrowy zawodu,
  - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania,
  - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL w oznaczonym miejscu na karcie.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego, dokumentacją załączoną do zadania, stanowiskiem egzaminacyjnym i jego wyposażeniem. Masz na to 20 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Po upływie tego czasu przystąp do rozwiązywania zadania. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania, wykonanie prac związanych z opracowywanym projektem i sporządzenie dokumentacji z ich wykonania.
7. Zadanie rozwiązuj tylko w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto, nie otrzymasz dodatkowych kartek. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
8. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL\* w prawym górnym rogu.
9. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
10. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

***Powodzenia!***

\* w przypadku braku numeru PESEL - seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość.

## Zadanie egzaminacyjne

W zakładzie produkującym piłki z tworzywa sztucznego zastosowano specjalne urządzenie do selekcji piłek. W mechanizmie sterowniczym urządzenia wykorzystano sterownik PLC.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego urządzenia do selekcji piłek.

Na podstawie opisu działania urządzenia, wykazu elementów (Załącznik 1) oraz modelu mechanizmu sterowniczego zamontowanego na stanowisku egzaminacyjnym, narysuj schemat elektryczny połączeń ze sterownikiem PLC przycisku sterowniczego START/STOP i modułu wagowego.

W KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ uzupełnij listę przyporządkowania i listę sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów mechanizmu sterowniczego.

Sporządź w języku SFC lub GRAFCET algorytm procesu selekcji piłek, ograniczonego do fazy pierwszej (Załącznik I, Faza I. Pobranie dwóch pierwszych piłek). Warunki tranzycji wyraż za pomocą zmiennych i operatorów logicznych.

Napisz program sterowniczy w języku LAD (schemat drabinkowy) lub FBD (schemat bloków funkcyjnych), zapewniający prawidłowe działanie mechanizmu sterowniczego w Fazie I. Prześlij program do sterownika PLC, skontroluj poprawność programu, wykonując próbne uruchomienie modelu mechanizmu sterowniczego. Wprowadź do programu ewentualne poprawki.

Sporządź schemat blokowy (w języku schematów blokowych – Załącznik 2) lub schemat funkcjonalny (w języku SFC, GRAFCET), obrazujący proces decyzyjny wyboru piłek w Fazie II (Załącznik 1, Faza II. Pobranie trzeciej i następnych piłek).

Sporządź dokumentację z wykonanych prac.

### Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej zgodny z treścią zadania.
2. Założenia do projektu realizacji prac zawierające wykaz sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów mechanizmu sterowniczego podłączonych do sterownika PLC.
3. Wykaz działań związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego urządzenia do selekcji piłek.
4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania mechanizmu sterowniczego.
5. Algorytm w języku SFC (GRAFCET) procesu selekcji piłek w Fazie I. Pobranie dwóch pierwszych piłek.
6. Schemat blokowy obrazujący proces decyzyjny wyboru piłek w Fazie II. Pobranie trzeciej i następnych piłek.

### Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Uzupełnioną listę przyporządkowania oraz schemat połączeń elementów wejściowych i wyjściowych ze sterownikiem PLC.
2. Wnioski dotyczące poprawności działania programu mechanizmu sterowniczego.

3. Podpisane numerem PESEL dwa zrzuty ekranu zawierające:
  - program załadowany do pamięci sterownika wraz z komentarzami wyjaśniającymi działanie programu,
  - widoczną konfigurację zastosowanych bloków funkcjonalnych.

**UWAGA:**

*Zrzut z ekranu umieść w dokumencie edytora tekstu (format A4 o orientacji pionowej), plik zapisz na pulpicie w folderze, którego nazwą jest Twój nr PESEL, folder skopiuj do pamięci USB i poproś przewodniczącego zespołu nadzorującego etap praktyczny o wydrukowanie pliku.*

**Do wykonania zadania wykorzystaj:**

Opis działania urządzenia do selekcji piłek .....**Załącznik 1.**  
Schemat blokowy algorytmu .....**Załącznik 2.**

**oraz**

zamieszczoną w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ listę przyporządkowania i listę sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów.

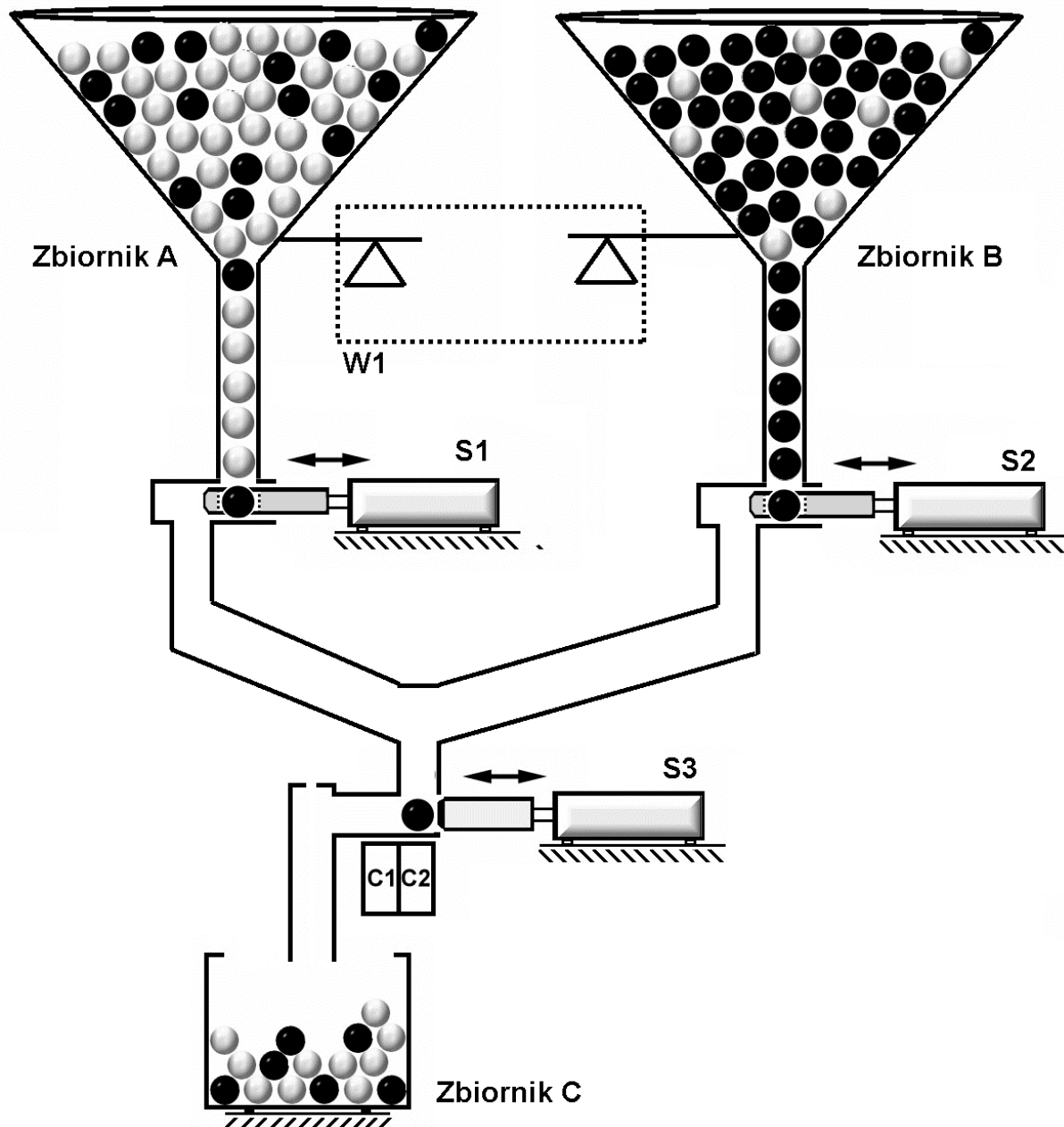
**Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:**

1. Komputer z oprogramowaniem połączony ze sterownikiem PLC.
2. Model mechanizmu sterowniczego urządzenia do selekcji piłek, składającego się z płyty z zamontowanymi i sprawnymi elementami podłączonymi do wejść i wyjść sterownika PLC:
  - wejście 1 – przycisk sterowniczy B1 START/STOP,
  - wejście 2 – przycisk sterowniczy zwierny W1, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast modułu wagowego),
  - wejście 3 – przycisk sterowniczy zwierny C1, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika pojemnościowego obecności),
  - wejście 4 – przycisk sterowniczy zwierny C2, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika koloru),
  - wyjście 1 – lampka sygnalizacyjna (zamiast elektrozaworu sterującego siłownikiem S1)
  - wyjście 2 – lampka sygnalizacyjna (zamiast elektrozaworu sterującego siłownikiem S2)
  - wyjście 3 – lampka sygnalizacyjna (zamiast elektrozaworu sterującego siłownikiem S3)
3. Dokumentację stanowiskową, zawierającą informacje o elementach zastosowanych w modelu mechanizmu sterowniczego.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

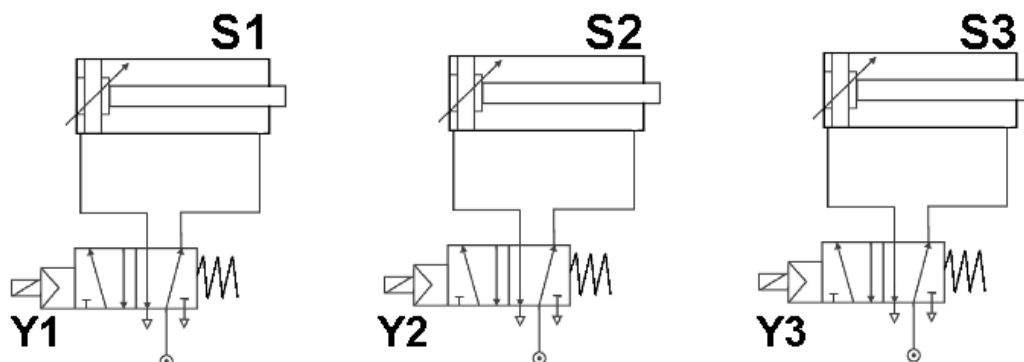
**Opis działania urządzenia do selekcji piłek**

W zakładzie produkcyjnym wdrażany jest układ do selekcji piłek, wykorzystujący sterownik PLC. Zadaniem układu jest pobieranie piłek z dwóch zbiorników wejściowych A i B i kierowanie ich do zbiornika odbiorczego C. Schemat układu przedstawiony jest na Rysunku 1. W obydwu zbiornikach wejściowych występują piłki o jednakowej masie, ale w dwóch kolorach – białym i czerwonym.



Rysunek 1. Schemat technologiczny układu do selekcji piłek

W skład układu wchodzi: moduł wagowy W1, siłownik S1 z elektrozaworem Y1, przeznaczony do pobierania piłki ze zbiornika wejściowego A i wypychania jej do rury opadowej, siłownik S2 z elektrozaworem Y2 przeznaczony do pobierania piłki ze zbiornika wejściowego B i wypychania jej do rury opadowej, siłownik S3 z elektrozaworem Y3 przeznaczony do wypychania piłki z rury opadowej do zbiornika odbiorczego C, pojemnościowy czujniki obecności piłki C1, czujnik koloru C2 (Rysunek 3.) oraz przycisk B1 – „START/STOP”.



Rysunek 2. Schemat połączeń podzespołów pneumatycznych

Kiedy siłownik S1 jest wsunięty następuje grawitacyjne opadnięcie piłki ze zbiornika A do chwytaka siłownika. Wysłunięcie siłownika powoduje przesunięcie piłki do pozycji rury opadowej i jej grawitacyjne wysunięcie z chwytaka do rury. Czas wysunięcia siłownika wynosi 1 s. W analogiczny sposób następuje pobieranie i przekazywanie piłki ze zbiornika B za pomocą siłownika S2.

Moduł wagowy służy do oceny, który ze zbiorników zawiera więcej piłek. Jego działanie określa Tabela 1. W przypadku równych wag, moduł wagowy zwraca niezmienną, ostatnio przekazaną informację.

Tabela 1. Wykaz stanów wyjść dwustanowych modułu wagowego

Q	Kolor
Styk rozwarty	Zawartość zbiornika B jest cięższa niż zbiornika A
Styk zwarty	Zawartość zbiornika A jest cięższa niż zbiornika B

### Faza I. Pobranie dwóch pierwszych piłek

Po wciśnięciu przycisku B1 „START/STOP” następuje uruchomienie układu do selekcji piłek.

W pierwszej kolejności opróżniana jest rura opadowa. Czynność ta polega na sprawdzeniu, przy pomocy czujnika obecności C1, czy w rurze znajduje się piłka. Jeśli piłka występuje w rurze, to na czas 1 s zostaje wysunięty siłownik S3 w wyniku czego piłka zostaje umieszczona w zbiorniku C.

Ponowne sprawdzenie obecności piłki, przy pomocy czujnika C1, następuje po czasie 1 s od chwili rozpoczęcia wsuwania siłownika. Cykl sprawdzania obecności piłki i wysuwania siłownika powtarzany jest do chwili, aż czujnik C1 nie wykryje piłki w rurze opadowej.

Po opróżnieniu rury następuje właściwy proces selekcji piłek, przy czym w Fazie I liczba pobranych piłek ograniczona jest do 2. Piłki pobierane są kolejno, wyłącznie ze zbiornika o większej wadze. Po sprawdzeniu wagi następuje pobranie pierwszej piłki i przekazanie do rury opadowej.

Po wykryciu przez czujnik 1 obecności piłki, za pomocą czujnika C2 sprawdzany jest jej kolor (Tabela 2.), a następnie piłka przekazywana jest do zbiornika odbiorczego C poprzez wysunięcie na czas 1 s siłownika S3.

Po przekazaniu piłki do zbiornika C następuje kolejny cykl selekcji piłek. Jeśli w dowolnym momencie trwania cyklu zostanie wciśnięty przycisk B1, po zakończeniu cyklu selekcji piłek proces zostanie zatrzymany.

Jeśli wciśnięcie przycisku B1 nastąpi podczas etapu czyszczenia rury opadowej, w przypadku gdy czujnik obecności C1 wykrywa piłę, piłka zostaje umieszczona w zbiorniku i proces zostanie zatrzymany. W przeciwnym wypadku, gdy piłka nie jest wykrywana przez czujnik C1 proces zostaje zatrzymany bezpośrednio po wciśnięciu przycisku B1.

Tabela 2. Wykaz stanów wyjść czujnika koloru C2

Q	Kolor
0	Biały
1	Czerwony

## Faza II. Pobranie trzeciej i następnych piłek

Faza II następuje bezpośrednio po zakończeniu fazy I, a więc po wybraniu 2 piłek.

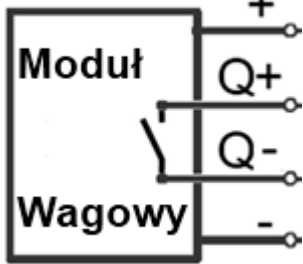
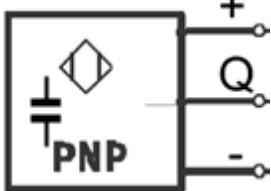
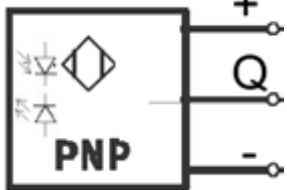
Realizacja procesu selekcji piłek w Fazie II jest identyczna jak w Fazie I jednakże zmienione są reguły wyboru zbiorników w poszczególnych cyklach. Decyzja o pobraniu trzeciej i następnych piłek podejmowana jest zgodnie z następującymi regułami:

- jeśli dwie kolejne piłki pobrane zostały z tego samego zbiornika i były różnego koloru, to następna piłka pobrana będzie z innego zbiornika,
- jeśli dwie kolejne piłki pobrane zostały z tego samego zbiornika i były tego samego koloru, to następna piłka również pobrana będzie z tego samego zbiornika, za wyjątkiem zdarzenia, gdy 6 kolejnych piłek było pobranych z tego samego zbiornika. W takiej sytuacji następna piłka pobierana jest ze zbiornika o większej wadze.
- jeśli dwie kolejne piłki pobrane zostały z różnych zbiorników, to następna piłka pobrana będzie z tego zbiornika, z którego została pobrana ostatnia piłka.

Działanie przycisku B1 w Fazie II jest identyczne jak w Fazie I.

Tabela 3. Wykaz elementów urządzenia do selekcji piłek

L.p.	Nazwa	Oznaczenie (symbol)	Wybrane parametry katalogowe oraz uwagi
1.	Sterownik PLC	PLC	Napięcie zasilania: 24 V DC Moduł wejściowy: minimum 5 wejść 24 V DC Moduł wyjściowy: minimum 3 wyjścia 24 V DC Montaż: szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty Programator: komputer klasy PC Język programowania: LAD lub FBD
2.	Przycisk „START / STOP”	B1	Przycisk zwrotny NO o samoczynnym powrocie (monostabilny), $U_n \leq 230 \text{ V}$ , $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż : szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty.

L.p.	Nazwa	Oznaczenie (symbol)	Wybrane parametry katalogowe oraz uwagi
3.	Moduł wagowy	<p>W1</p> 	<p>Ilość wyjść dwustanowych: 1, styki NO Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC</p>
4.	Czujnik pojemnościowy obecności	<p>C1</p> 	<p>Metoda pomiarowa: czujnik pojemnościowy (pomiar obecności). Ilość wyjść dwustanowych: 1, PNP, NO Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC</p>
5.	Czujnik koloru	<p>C2</p> 	<p>Metoda pomiarowa: czujnik koloru. Ilość wyjść dwustanowych: 1, PNP, NO Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC</p>
6.	Cewki sterujące zaworami	Y1, Y2, Y3	<p>Typ zaworu: 5/2 Zakres napięcia roboczego cewki: 10 ... 30 VDC</p>

## Załącznik 2.

### Schemat blokowy algorytmu

**Schemat blokowy algorytmu** składa się ze zbioru figur geometrycznych połączonych liniami tworzących diagram. Wszystkie figury połączone są ze sobą zgodnie z kolejnością wykonywania poszczególnych czynności przez algorytm.

### Podstawowe elementy schematu blokowego

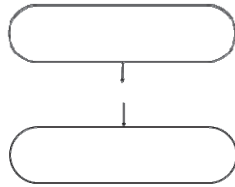
Schemat blokowy algorytmu składa się z kilku podstawowych elementów:

- Strzałek – wskazują powiązania i kierunek dalszego działania
- Operandów – prostokąty, które przedstawiają operacje wykonywane w algorytmie
- Predykatów – romby, przedstawia instrukcję wyboru (jeżeli)
- Etykiety – owale, początek i koniec sekwencji schematu

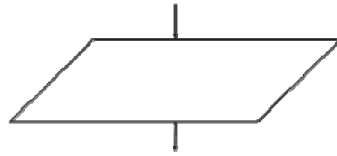
### Rodzaje bloków w schemacie blokowym

W schemacie blokowym wyróżniamy następujące rodzaje bloków:

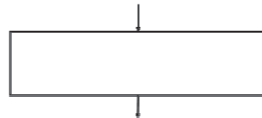
**Blok graniczny** – początek i koniec działania (np. programu)



**Blok wejścia/wyjścia** – wprowadzanie wartości zmiennych, wyprowadzanie wyniku



**Blok obliczeniowy** – zawiera wykonywane operacje (np.  $a = b + 2$ )



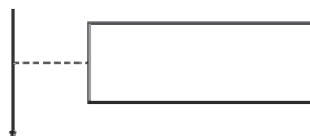
**Blok decyzyjny/warunkowy** – instrukcja warunkowa, blok zawierający dwa wyjścia, TAK oraz NIE



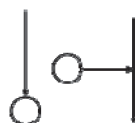
**Blok fragmentu** - przedstawia część programu zdefiniowanego odrębnie



**Blok komentarza** – podobnie jak w kodzie programu możemy umieścić komentarz, pomagający zrozumieć czytającemu, co w danym momencie algorytmu się dzieje



**Łącznik wewnętrzny** - służy do łączenia różnych części schematu znajdujących się na tej samej stronie, powiązane ze sobą łączniki oznaczone są tym samym napisem, np. A1, 7





**Łącznik zewnętrzny** - służy do łączenia różnych części schematu znajdujących się na odrębnych stronach, powinien być opisany jak łącznik wewnętrzny, poza tym powinien zawierać numer strony, do której się odwołuje, np. 4.3, 2, B2

