

Zawód: **technik mechatronik**  
Symbol cyfrowy zawodu: **311[50]**  
Numer zadania: **3**

*Arkusz zawiera informacje  
prawnie chronione do  
momentu rozpoczęcia  
egzaminu*

**311[50]-03-142**

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 8 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 gadżety reklamowe wytwarzane są plastikowe piłki w dwóch kolorach. Do konfekcjonowania piłek zastosowano specjalny układ. W mechanizmie sterowniczym układu wykorzystano sterownik PLC.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego urządzenia do konfekcjonowania 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 (GRAFCET) algorytm procesu konfekcjonowania piłek ograniczonego do fazy pierwszej (Załącznik 1, Faza I. Wybór pierwszej piłki). Warunki tranzycji wyraż za pomocą zmiennych i operatorów logicznych. Uwzględnij sterowanie pracą mechanizmu za pomocą przycisku sterowniczego B1.

Napisz program sterowniczy w języku LAD (schemat drabinkowy) lub FBD (schemat bloków funkcyjnych), zapewniający prawidłowe działanie mechanizmu sterowniczego w pierwszej fazie konfekcjonowania piłek. 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. Wybór drugiej 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 konfekcjonowania 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. Wybór pierwszej piłki.
6. Schemat blokowy obrazujący proces decyzyjny wyboru piłek w Fazie II. Wybór drugiej i następnych piłek.

## **Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:**

1. Uzpełnioną 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 konfekcjonowania piłek reklamowych .....**Załącznik 1.**  
Schemat blokowy algorytmu .....**Załącznik 2.**

## **oraz**

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

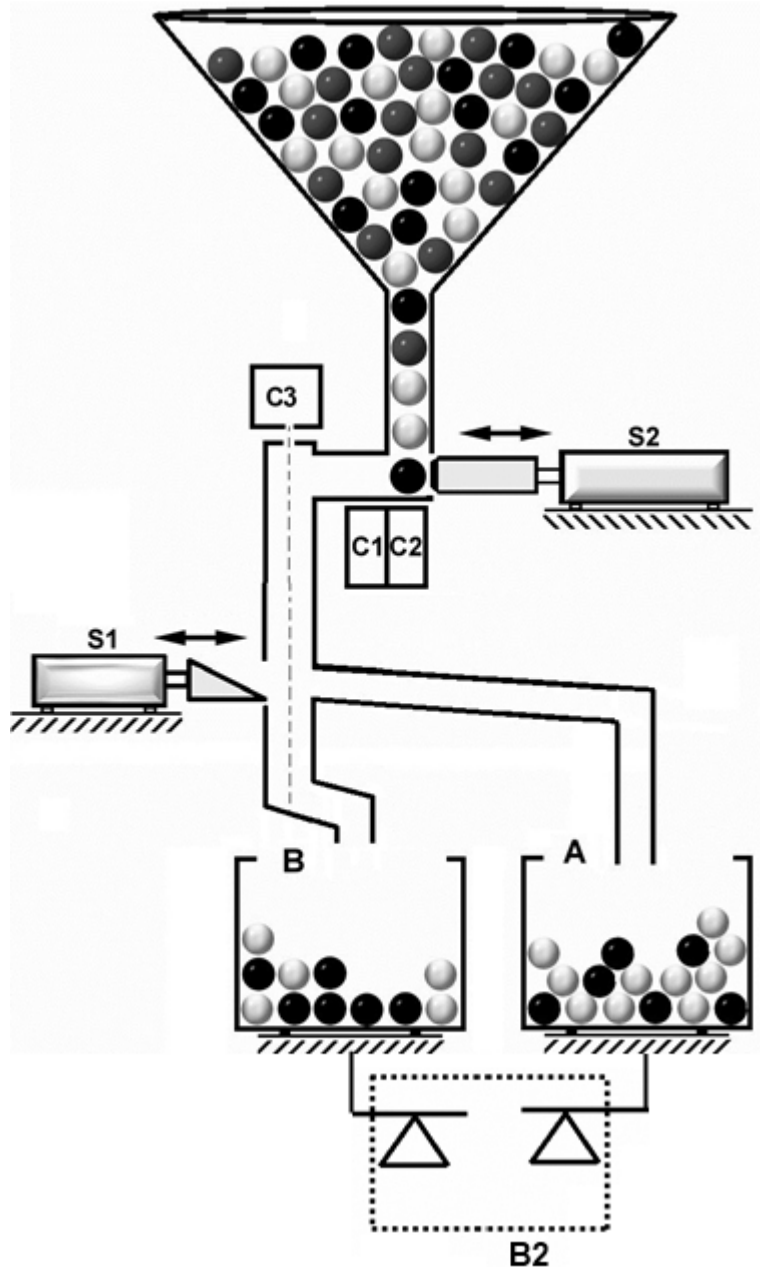
## **Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:**

1. Komputer z oprogramowaniem połączony ze sterownikiem PLC.
2. Model urządzenia do konfekcjonowania 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, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast modułu wagowego),
  - wejście 3 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika pojemnościowego obecności),
  - wejście 4 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika koloru),
  - wejście 5 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika laserowego obecności),
  - wyjście 1 – lampka sygnalizacyjna (zamiast elektrozaworu sterującego siłownikiem S1),
  - wyjście 2 – lampka sygnalizacyjna (zamiast elektrozaworu sterującego siłownikiem S2).
3. Dokumentację stanowiskową, zawierającą informacje o elementach zastosowanych w modelu urządzenia sterowniczego.

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

### Opis działania urządzenia do konfekcjonowania piłek reklamowych

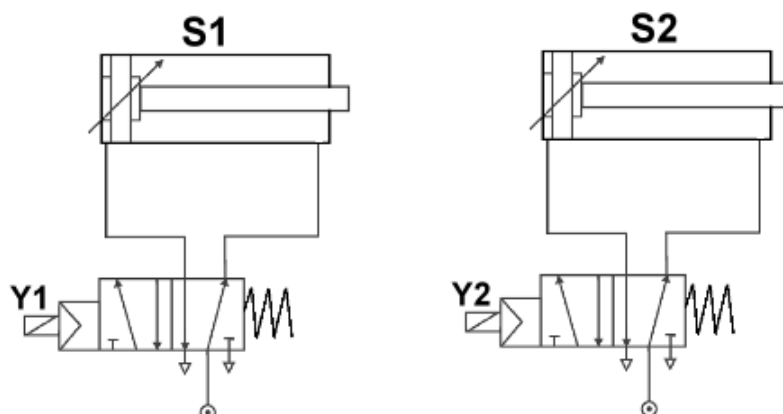
W zakładzie produkcyjnym wdrażany jest układ do konfekcjonowania piłek reklamowych, wykorzystujący sterownik PLC. Zadaniem układu jest rozdzielanie piłek pochodzących ze zbiornika wejściowego do dwóch zbiorników końcowych. Schemat układu przedstawiony jest na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat układu konfekcjonowania piłek

W skład układu wchodzi: zbiornik wejściowy, wypełniony piłkami o jednakowej masie lecz w dwóch kolorach – czerwonym i białym, dwa zbiorniki odbiorcze, siłownik S2, służący do pobierania piłki ze zbiornika wejściowego i wypychania jej do rury opadowej, siłownik S1 służący do rozdziału piłek pomiędzy zbiornikiem A i B, zawory Y1, Y2 sterujące siłownikami (Rysunek 2.),

pojemnościowy czujniki obecności piłki C1, laserowy czujnik obecności piłki C3, czujnik koloru C2 (Rysunek 1.), urządzenie wagowe B2 oraz przycisk B1 – START/STOP.



Rysunek 2. Schemat połączeń podzespołów pneumatycznych

### Faza I. Wybór pierwszej piłki

Po wciśnięciu przycisku B1 START/STOP następuje uruchomienie pracy układu. Po wycofaniu siłownika S2, piłka znajdująca się w zbiorniku wejściowym opada grawitacyjnie do rury transportowej. Czujnik C1 wykrywa obecność piłki, a czujnik C2 określa jej kolor (zgodnie z Tabelą 1).

Tabela 1. Wykaz stanów wyjść czujnika koloru C2

Q	Kolor
0	Biały
1	Czerwony

Po upływie 1 sekundy (od wykrycia przez czujnik C1 obecności piłki) siłownik S2 jest wysuwany i piłka jest przepychana do rury opadowej. Wybór zbiornika, w którym piłka będzie umieszczona, realizowany jest przy pomocy siłownika S1. Gdy siłownik S1 jest wysunięty, piłka zostanie wrzucona do zbiornika A, gdy jest wsunięty – do zbiornika B. Wysuwanie lub wsuwanie siłownika S1 następuje synchronicznie do wysuwania siłownika S2.

Pierwsza piłka kierowana jest do zbiornika A.

Gdy piłka opuści rurę opadową, (stan sygnalizowany za pomocą czujnika C3 – elementy konstrukcyjne rury opadowej i popychacza siłownika S1 nie są wykrywane przez czujnik), siłownik S2 i S1 zostają cofnięte i automatycznie zostanie rozpoczęty następny cykl pracy.

W przypadku gdy w czasie 1 s po wsunięciu siłownika S2, czujnik C1 nie wykryje obecności piłki (piłka nie opadła do rury transportowej) siłownik jest wysuwany na czas 2 s i ponownie cofany. Jeśli czujnik C1 wykryje obecność piłki w czasie 1 s, urządzenie działa zgodnie z opisem. Jeśli jednak obecność piłki ponownie nie zostanie wykryta, praca urządzenia zostaje przerwana. Ponowne włączenie urządzenia następuje poprzez wcięcie przycisku START/STOP.

## Faza II. Wybór drugiej i następnych piłek

Po zakończeniu pierwszego cyklu pracy (umieszczeniu pierwszej piłki w zbiorniku) rozpoczyna się Faza II Wybór drugiej i następnych piłek. Decyzja o skierowaniu piłki do odpowiedniego zbiornika podejmowana jest na podstawie następujących reguł:

- Jeśli piłka jest innego koloru niż piłka w poprzednim cyklu, to kierowana jest do tego samego zbiornika co piłka w poprzednim cyklu.
- Jeśli piłka jest tego samego koloru co piłka w poprzednim cyklu, to kierowana jest do zbiornika o mniejszej liczbie kul (mniejszej wadze), za wyjątkiem zdarzenia, gdy 3 kolejne piłki tego samego koloru były kierowane do jednego zbiornika. W takiej sytuacji piłka jest kierowana do innego zbiornika niż 3 ostatnie piłki.

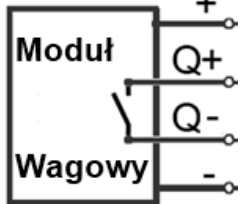
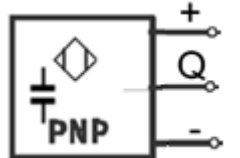
Działanie modułu wagowego określa Tabela 2.

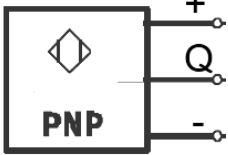
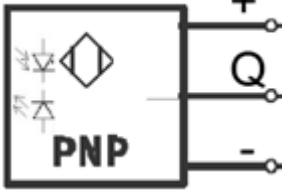
Tabela 2. Wykaz stanów wyjść dwustanowych modułu wagowego

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

W przypadku równych wag, moduł wagowy zwraca niezmienioną, ostatnią informację sprzed momentu wyrównania wag.

Tabela 3. Wykaz elementów urządzenia do konfekcjonowania

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 2 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 zwierny NO z samoczynnym powrotem (monostabilny), $U_n \leq 230 \text{ V}$ , $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż : szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty.
3.	Moduł wagowy	B2 	Ilość wyjść dwustanowych: 1, styki NO Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC
4.	Czujnik pojemnościowy obecności	C1 	Metoda pomiarowa: czujnik pojemnościowy (pomiar obecności). Ilość wyjść dwustanowych: 1, PNP, NO Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC

L.p.	Nazwa	Oznaczenie (symbol)	Wybrane parametry katalogowe oraz uwagi
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.	Czujnik laserowy obecności	<p>C3</p> 	<p>Metoda pomiarowa: czujnik laserowy (pomiar obecności).          Ilość wyjść dwustanowych: 1, PNP, NO          Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC</p>
7.	Cewka sterująca zaworem	Y1, Y2	<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

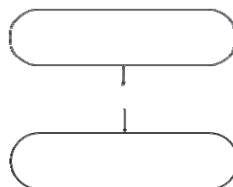
Schemat blokowy algorytmu składa się z kilku podstawowych elementów:

- 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)



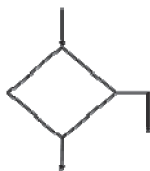
**Blok wejścia/wyjścia** – wprowadzanie wartości zmiennych, wyprowadzanie wyniku



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



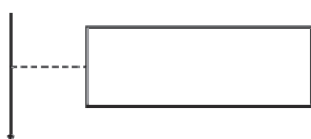
**Blok decyzyjny/warunkowy** – instrukcja warunkowa, blok zawierający dwa wyjścia, TAK oraz NIE



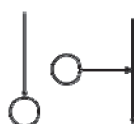
**Blok fragmentu** - przedstawia część programu zdefiniowanego odrębnie



**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

