



Nazwa kwalifikacji: **Eksplotacja urządzeń i systemów mechatronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.18**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**E.18-01-16.08**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2016**

### **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

#### **Instrukcja dla zdającego**

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 9 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

***Powodzenia!***

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

## Zadanie egzaminacyjne

Po roku eksploatacji nowatorskiego urządzenia mechatronicznego monitoring sygnalizuje zakłócenia w jego pracy. Okazało się, że niektóre elementy uległy naturalnemu zużyciu. W związku z powyższym wymagana jest zmiana fabrycznych ustawień parametrów zespołu wykonawczego urządzenia.

Na stanowisku egzaminacyjnym, na płycie montażowej znajduje się model zespołu wykonawczego urządzenia mechatronicznego w postaci elektropneumatycznego układu z dwoma siłownikami pracującymi synchronicznie. Przeprowadź na modelu próbną zmianę ustawień fabrycznych parametrów układu.

W tym celu:

- na podstawie algorytmu oraz opisu działania układu elektropneumatycznego sporządź diagram przebiegów czasowych, odpowiadający fabrycznym ustawieniom parametrów układu – wykorzystaj rysunek 4,
- na podstawie diagramu przebiegów czasowych określ wartości fabryczne niektórych parametrów układu – wypełnij kolumnę *Ustawienia fabryczne* w tabeli 1,
- sprawdź i ewentualnie ustaw parametry zasilania elektrycznego oraz pneumatycznego modelu, aby były zgodne z dokumentacją techniczną, a następnie włącz model układu i oceń jego stan techniczny – wypełnij tabelę 2,
- dokonaj napraw i przeprowadź regulację modelu tak, aby jego praca była zgodna ze sporządzonym diagramem czasowym. W odniesieniu do zmiennej niezależnej przyjmij tolerancję  $\pm 0,5$  s. Wypełnij tabelę 3, wpisując każdą wykrytą usterkę w osobnym wierszu,
- uwzględniając w tabeli 1 kolumnę *Zmiana wartości parametru w odniesieniu do ustawienia fabrycznego* oblicz wartości pożądane parametrów układu elektropneumatycznego – wypełnij w tabeli 1 kolumnę *Ustawienia pożądane*,

### Uwaga:

Wartości parametrów układu elektropneumatycznego nie wymienione w tabeli 1 ustaw zgodnie z algorytmem przedstawionym na Rys. 5.

- przeprowadź regulację modelu układu elektropneumatycznego, aby jego działanie było zgodne z parametrami wyszczególnionymi w tabeli 1 w kolumnie *Ustawienia pożądane* (w programie sterowniczym skonfiguruj bloki funkcjonalne),
- oceń działania modelu układu elektropneumatycznego po regulacji – wypełnij tabelę 4.

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się wydruk listy przyporządkowania oraz listing programu sterowniczego wgranego do sterownika PLC.

### Uwaga:

Zamiar włączenia zasilania układu elektrycznego i pneumatycznego zgłaszaj każdorazowo przez podniesienie ręki. Przystąp do dalszych czynności dopiero po uzyskaniu zgody.

Po zakończeniu pracy pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym załączony układ (nie wyłączaj źródeł zasilania). Wszystkie czynności wykonuj zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

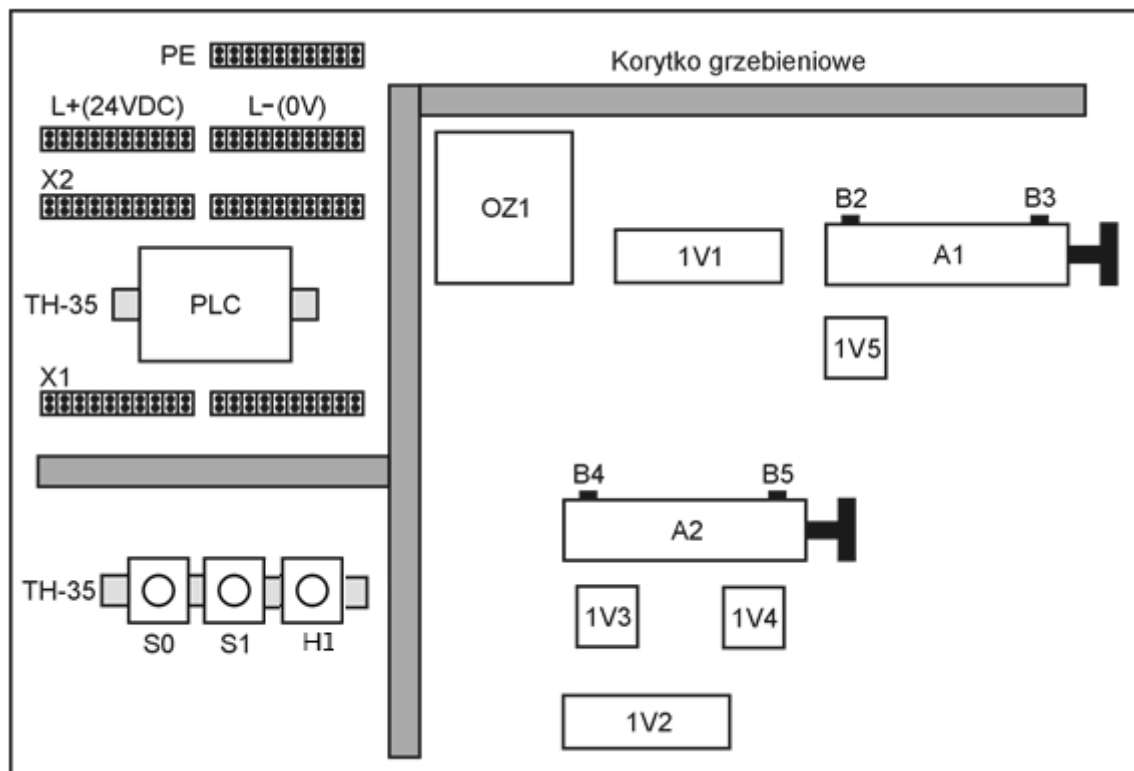
**Ocenić będą 5 rezultatów:**

- przebieg uruchamiania układu elektropneumatycznego.

The schematic diagram illustrates a hydraulic system with the following components and connections:

- Pumps:**
  - 1V1:** A variable displacement pump with a pressure-compensated flow control valve (indicated by a triangle and a variable resistor symbol). It is connected to the system pressure line.
  - 1V2:** A variable displacement pump with a pressure-compensated flow control valve. It is connected to the system pressure line.
- Cylinders:**
  - A1:** A single-acting cylinder with a spring return. It is connected to the system pressure line and has a backpressure valve (indicated by a triangle and a resistor symbol) on its return line.
  - A2:** A double-acting cylinder. It is connected to the system pressure line and has a backpressure valve on its return line.
- Valves:**
  - 1V3:** A 3/2-way valve with a spring return, connected to the pressure line of cylinder A2.
  - 1V4:** A 3/2-way valve with a spring return, connected to the pressure line of cylinder A2.
  - 1V5:** A 3/2-way valve with a spring return, connected to the pressure line of cylinder A1.
- Other Components:**
  - OZ1:** A pressure relief valve connected to the system pressure line.
  - B2, B3:** Two additional cylinders or actuators connected to the system pressure line.

Strona 3 z 9



**Rys. 3. Schemat rozmieszczenia elementów na płycie montażowej**

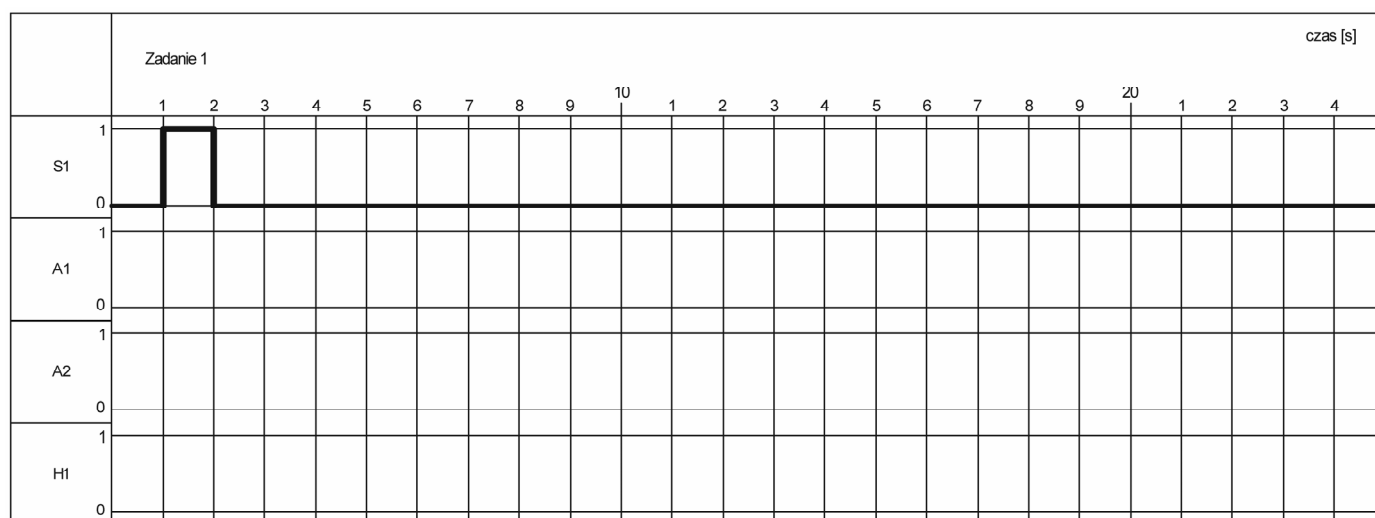
### Opis działania układu elektropneumatycznego

Po wciśnięciu przycisku S1 układ elektropneumatyczny realizuje cykl pracy siłowników A1 i A2 zgodnie z algorytmem działania (rys. 5).

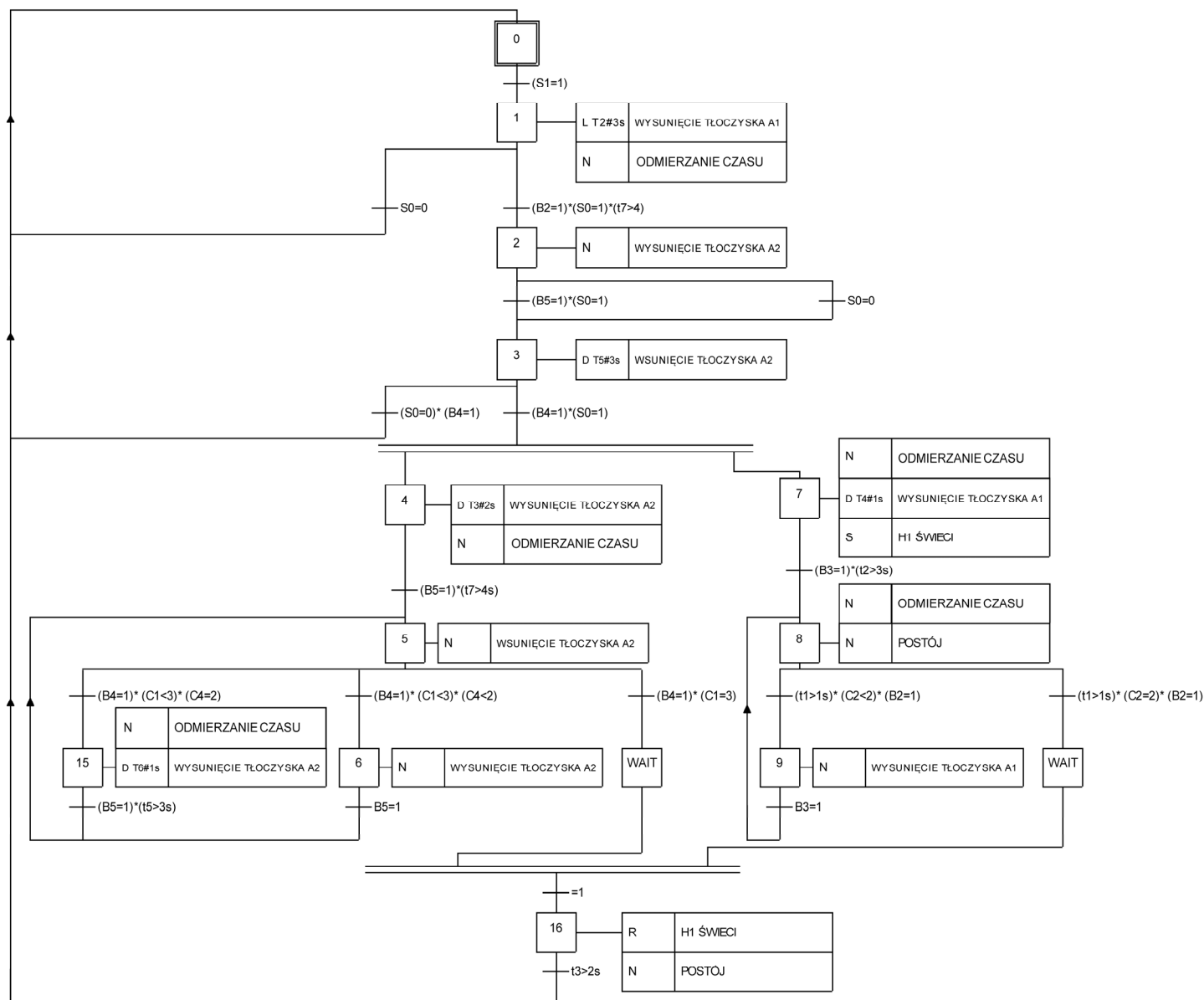
Przycisk S0 wpływa na funkcjonowanie układu. Wciśnięcie przycisku S0 przed rozpoczęciem procedury współbieżnej przerywa pracę układu, wysunięte tłoczyska siłowników wsuwają się i układ kończy pracę.

W różnych etapach cyklu pracy siłowników lampka sygnalizacyjna H1 nie świeci lub świeci się światłem ciągłym.

Przy ustawieniach fabrycznych czas wysunięcia tłoczyisk siłowników A1 i A2 oraz wsunięcia tłoczyska siłownika A2 wynosi jedną sekundę. Czas wsunięcia siłownika A1 jest najkrótszy z możliwych do osiągnięcia na tym stanowisku. Wartości czasu zostały podane z tolerancją  $\pm 0,5$  s.



**Rys. 4. Diagram przebiegów czasowych przed regulacją**



*Uwaga!*

*L oznacza kwalifikator ograniczony w czasie. Akcja jest wykonywana przez zadany czas, chyba że wcześniej skojarzony z nią krok stanie się nieaktywny.*

**Rys. 5. Algorytm działania układu elektropneumatycznego**

**Tabela 1. Wartości parametrów układu elektropneumatycznego**

| Lp.                                                                                                      | Nazwa parametrów                                                                                                                        | Ustawienia fabryczne | Zmiana wartości parametru w odniesieniu do ustawienia fabrycznego | Ustawienia pożądane |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Parametry w wierszach 1÷5 odnoszą się wyłącznie do procedury współbieżnej wykonywanej przez układ</b> |                                                                                                                                         |                      |                                                                   |                     |
| 1.                                                                                                       | Liczba faz <i>wysunięcie-wsunięcie</i> siłownika A1 (dodana faza ma parametry identyczne z ostatnią wykonaną fazą)                      |                      | zwiększyć o 1                                                     |                     |
| 2.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A1 jest w stanie całkowitego wysunięcia w pierwszej fazie <i>wysunięcie-wsunięcie</i>     |                      | zmniejszyć o 1 s                                                  |                     |
| 3.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A2 jest w stanie całkowitego wysunięcia w pierwszej fazie <i>wysunięcie-wsunięcie</i>     |                      | zmniejszyć o 1 s                                                  |                     |
| 4.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A1 jest w położeniu wsuniętym pomiędzy dwoma kolejnymi fazami <i>wysunięcie-wsunięcie</i> |                      | zwiększyć o 1 s                                                   |                     |
| 5.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A2 jest w stanie całkowitego wysunięcia w ostatniej fazie <i>wysunięcie-wsunięcie</i>     |                      | zmniejszyć o 1 s                                                  |                     |
| <b>Parametry w wierszu 6÷8 odnoszą się wyłącznie do procedury sekwencyjnej wykonywanej przez układ</b>   |                                                                                                                                         |                      |                                                                   |                     |
| 6.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A1 jest w stanie całkowitego wysunięcia                                                   |                      | zmniejszyć o 50%                                                  |                     |
| 7.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A2 jest w stanie całkowitego wsunięcia                                                    |                      | zmniejszyć o 25%                                                  |                     |
| 8.                                                                                                       | Przedział czasu, w którym tłoczysko siłownika A2 jest w stanie całkowitego wysunięcia                                                   |                      | zmniejszyć o 25%                                                  |                     |

**Tabela 2. Ocena stanu technicznego modelu układu elektropneumatycznego przed naprawą**

| L.p. | Stwierdzenie dotyczące działania układu                                                                   | Określ, czy stwierdzenie jest prawdziwe (tak) czy nieprawdziwe (nie) wpisując „X” w odpowiednie pole |                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.   | Cewka V0 elektrozaworu 1V2 steruje wysuwaniem tłoczyska siłownika A2                                      | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 2.   | Cewka V2 elektrozaworu 1V1 steruje wysuwaniem tłoczyska siłownika A1                                      | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 3.   | Cewka V1 elektrozaworu 1V2 połączona jest z wyjściem sterownika zgodnie z rysunkiem 1                     | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 4.   | Cewka V2 elektrozaworu 1V1 połączona jest z wyjściem sterownika zgodnie z rysunkiem 1                     | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 5.   | Kontaktrony B4 i B5 podłączone są do wejść sterownika niezgodnie z rysunkiem 1                            | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 6.   | Kontaktron B5 przekazuje sygnał „1” do sterownika w skrajnym, wysuniętym położeniu tłoczyska siłownika A2 | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 7.   | Lampka H1 świeci się podczas realizacji procedury współbieżnej                                            | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 8.   | Zawór dławiąco-zwrotny 1V4 dławia wysuwanie tłoczyska siłownika A2                                        | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 9.   | W ciągu całego cyklu pracy tłoczysko siłownika A1 wysuwa i wsuwa się dwukrotnie                           | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 10.  | W ciągu całego cyklu pracy tłoczysko siłownika A2 wysuwa i wsuwa się dwukrotnie                           | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |

**Tabela 3. Protokół naprawy modelu układu elektropneumatycznego**

| L.p.               | Rodzaj usterki | Sposób naprawy |
|--------------------|----------------|----------------|
| Układ elektryczny  |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
| Układ pneumatyczny |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |
|                    |                |                |

**Tabela 4. Ocena działania modelu układu elektropneumatycznego po regulacji**

| L.p. | Stwierdzenie dotyczące działania układu                                                                                                                                               | Określ, czy stwierdzenie jest prawdziwe (tak) czy nieprawdziwe (nie) wpisując „x” w odpowiednie pole |                              |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.   | Po wciśnięciu przycisku S1 tłoczysko siłownika A1 wysuwa się bez opóźnienia                                                                                                           | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 2.   | Podczas wykonywania przez układ procedury sekwencyjnej tłoczysko siłownika A1 pozostaje całkowicie wysunięte przez dwie sekundy                                                       | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 3.   | Podczas wykonywania przez układ procedury sekwencyjnej tłoczysko siłownika A2 wysuwa się z opóźnieniem trzech sekund od wsunięcia tłoczyska siłownika A1                              | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 4.   | Układ rozpoczyna realizację procedury współbieżnej z opóźnieniem około jednej sekundy od wsunięcia tłoczyska siłownika A2                                                             | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 5.   | Tłoczysko siłownika A2 wysuwa się z opóźnieniem dwóch sekund od rozpoczęcia wykonywania przez układ procedury współbieżnej                                                            | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 6.   | Podczas wykonywania przez układ procedury współbieżnej tłoczysko siłownika A1 wysuwa się z opóźnieniem dwóch sekundy od wsunięcia                                                     | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 7.   | Podczas wykonywania przez układ procedury współbieżnej tłoczysko siłownika A2 wysuwa się bez opóźnienia po każdym wsunięciu                                                           | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 8.   | Podczas wykonywania przez układ procedury współbieżnej tłoczysko siłownika A1 wysuwa się i wsuwa się dwukrotnie                                                                       | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 9.   | Podczas wykonywania przez układ procedury współbieżnej tłoczysko siłownika A2 wysuwa się i wsuwa się trzykrotnie                                                                      | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |
| 10.  | Podczas wykonywania przez układ procedury współbieżnej czas pozostawiania tłoczyska siłownika A2 w stanie wysuniętym jest identyczny we wszystkich fazach <i>wysunięcie-wsunięcie</i> | <input type="checkbox"/> tak                                                                         | <input type="checkbox"/> nie |