

INFORMATOR O EGZAMINIE ZAWODOWYM

TECHNIK MECHATRONIK
311410

Część szczegółowa

Kształcenie wg podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego z 2019 r.

Aktualizacja – 25 sierpnia 2022 r.

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

WARSZAWA 2022

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Warszawie



UKŁAD GRAFICZNY © CKE 2022

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Informacje o zawodzie.....	5
2.1 Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie.....	5
2.2 Zadania zawodowe.....	5
2.3 Możliwości kształcenia w zawodzie.....	5
3. Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań.....	6
<i>Kwalifikacja ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych</i>	6
3.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	6
3.1.1 ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	6
3.1.2 ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	7
3.1.3 ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	11
3.1.4 ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	14
3.1.5 ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	17
3.1.6 ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	18
3.1.7 ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	20
3.1.8 ELM.03.8. Język obcy zawodowy	21
3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	22
<i>Kwalifikacja ELM.06 Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych</i>	33
3.3. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	33
3.3.1 ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	33
3.3.2 ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	34
3.3.3 ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	39
3.3.4 ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	41
3.3.5 ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	43
3.3.6 ELM.06.6. Język obcy zawodowy	49
3.3.7 ELM.06.7. Organizacja pracy małych zespołów	49
3.4. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	50

1. WSTĘP

Część szczegółowa informatora o egzaminie zawodowym składa się ze Wstępu (1.) i dwóch rozdziałów (2. i 3.):

- 2. INFORMACJA O ZAWODZIE, rozdział zawiera informacje o kwalifikacjach wyodrębnionych w zawodzie, zadania zawodowe i możliwości kształcenia w zawodzie wynikające z podstawy programowej dla zawodu
- 3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ, rozdział zawiera przykładowe zadania do części pisemnej i części praktycznej egzaminu.

Przykładowe zadania zamieszczone w części szczegółowej informatora nie wyczerpują wszystkich możliwych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może też być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, gdyż kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego.

Egzamin zawodowy składa się z dwóch części: pisemnej i praktycznej.

Część pisemna egzaminu, która jest przeprowadzana na sali egzaminacyjnej z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu zawodowego, trwa 60 minut i jest w formie testu pisemnego składającego się z 40 zadań zamkniętych. Każde zadanie zawiera cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest poprawna. Za poprawne rozwiązanie zadań w części pisemnej można uzyskać maksymalnie 40 punktów.

Część praktyczna egzaminu polega na wykonaniu przez zdającego na stanowisku egzaminacyjnym zadania praktycznego, którego rezultatem może być wyrób, usługa lub dokumentacja. Ocena wykonania zadania jest przeprowadzana zgodnie z zasadami oceniania ustalonymi przez Centralną Komisję Egzaminacyjną.

Więcej ogólnych informacji o egzaminie zawodowym znajduje się w części ogólnej informatora, dostępnej na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (<https://cke.gov.pl/egzamin-zawodowy/egzamin-zawodowy-formula-2019/informatory-wyposazenie-osrodkow/informatory>).

Wszystkie akty prawne, w tym podstawa programowa, są dostępne na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.gov.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

2. Informacje o zawodzie

2.1. Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie

W zawodzie **technik mechatronik** wyodrębniono dwie kwalifikacje:

Symbol kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji
ELM.03	Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06	Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

2.2. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik mechatronik powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- 1) w zakresie kwalifikacji ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych:
 - a) montowania urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - b) wykonywania rozruchu urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - c) wykonywania konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) w zakresie kwalifikacji ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych:
 - a) eksploataowania urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - b) tworzenia dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - c) programowania urządzeń i systemów mechatronicznych.

2.3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2019/2020 kształcenie w zawodzie technik mechatronik może być realizowane w technikum, szkole branżowej II stopnia oraz od 1 września 2020 na kwalifikacyjnych kursach zawodowych.

3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Wymagania egzaminacyjne to sprawdzane na egzaminie zawodowym efekty kształcenia i kryteria ich weryfikacji zapisane w jednostkach efektów kształcenia dla danej kwalifikacji w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego (<https://cke.gov.pl/akty-prawne>).

Kwalifikacja ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

3.1 Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.1.1 ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego
Przykładowe zadanie 1. Przy pracach konserwacyjno-montażowych pracownik oparzył dłonie. Pierwszą czynnością jaką powinien wykonać jest	
A. schłodzenie dłoni zimną wodą. B. założenie jałowego opatrunku. C. posmarowanie dłoni kremem. D. zakończenie prac.	
Odpowiedź prawidłowa: A	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy
Przykładowe zadanie 2. Podczas szlifowania należy bezwzględnie stosować	
A. kurtkę z siatką pochłaniającą promieniowanie elektromagnetyczne. B. rękawice ochronne jednopalcowe. C. buty z przedłużoną cholewą. D. okulary ochronne.	
Odpowiedź prawidłowa: D	

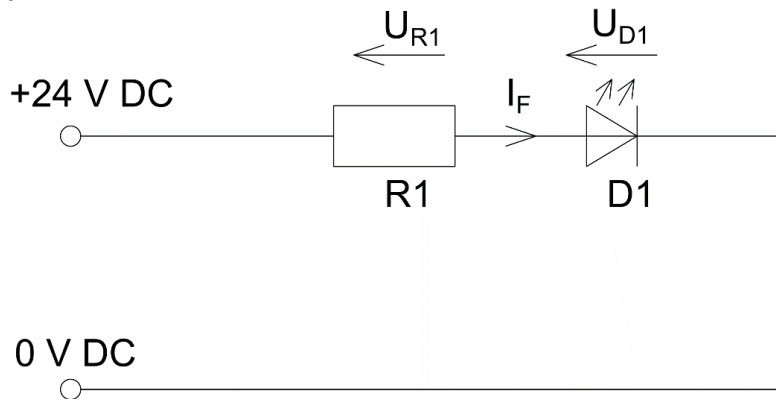
3.1.2 ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa

Przykładowe zadanie 3.



W urządzeniu mechatronicznym należy zamontować diodę sygnalizacyjną o napięciu i prądzie znamionowym $U_{D1} = 2 \text{ V}$ i $I_F = 0,02 \text{ A}$. Jaka wartość rezystancji powinien mieć zamontowany szeregowo z diodą rezystor jeśli wiadomo, że układ diody i rezystora będzie zasilany ze źródła 24 V DC?

- A. 110 Ω
- B. 120 Ω
- C. 1100 Ω
- D. 1200 Ω

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC

Przykładowe zadanie 4.

$$Q_L = \frac{X_L}{R_L}$$

gdzie:

X_L – indukcyjność cewki,

R_L – zastępcza rezystancja szeregowo cewki

Przedstawiona zależność jest stosowana do obliczania wartości

- A. impedancji cewki.
- B. reluktancji cewki.
- C. admitancji cewki.
- D. dobroci cewki.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

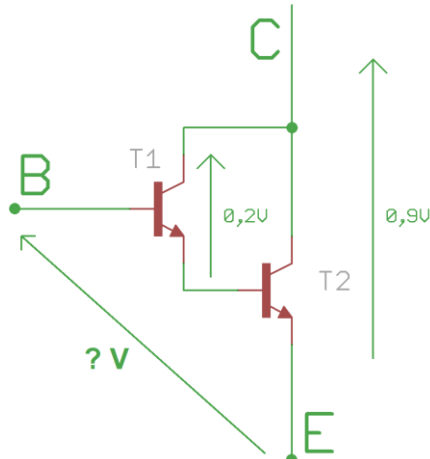
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych

Przykładowe zadanie 5.

W układzie Darlingtona połączono tranzystory krzemowe jak na rysunku. Ile wynosi spadek napięcia pomiędzy emiterem tranzystora T2 a bazą tranzystora T1?

- A. 0,2 V
- B. 0,9 V
- C. 1,1 V
- D. 1,4 V

Odpowiedź prawidłowa: D

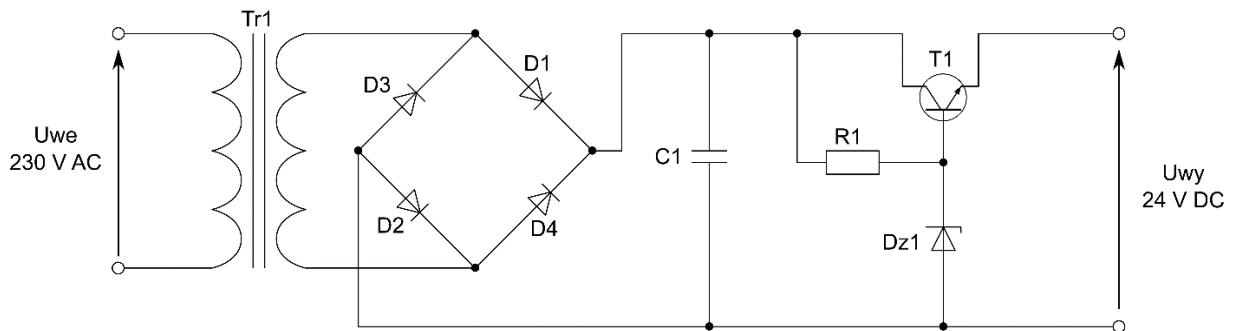


Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy

Przykładowe zadanie 6.



W zasilaczu prądu stałego, którego schemat przedstawiono na rysunku zastosowano prostownik

- A. jednopółkowy niesterowany.
- B. dwupółkowy niesterowany.
- C. jednopółkowy sterowany.
- D. dwupółkowy sterowany.

Odpowiedź prawidłowa: B

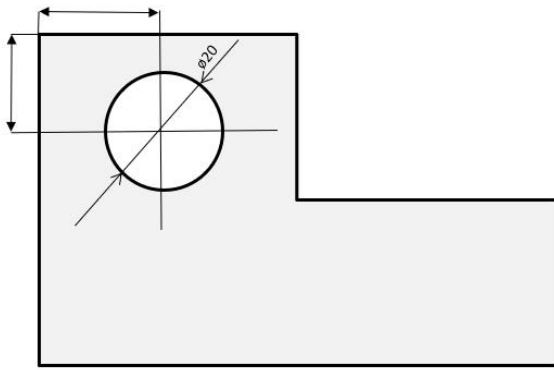
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

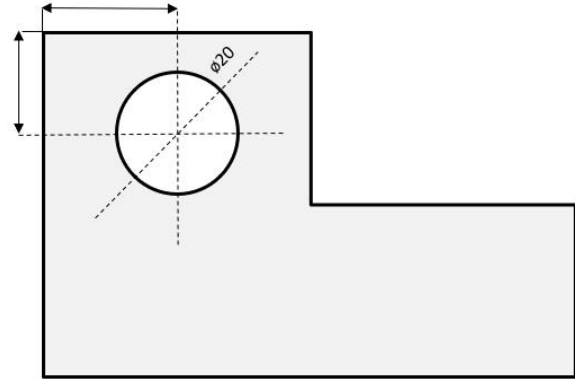
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	2) wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn

Przykładowe zadanie 7.

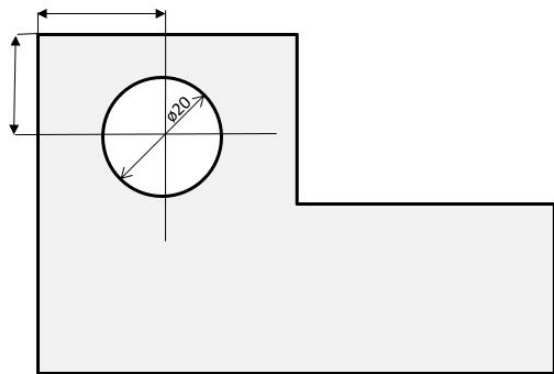
Prawidłowy sposób zwymiarowania otworu przedstawiono na rysunku



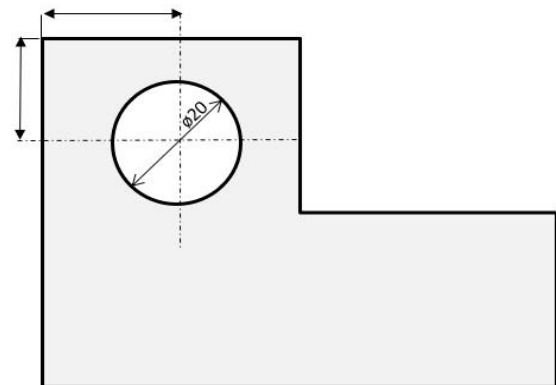
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: D.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

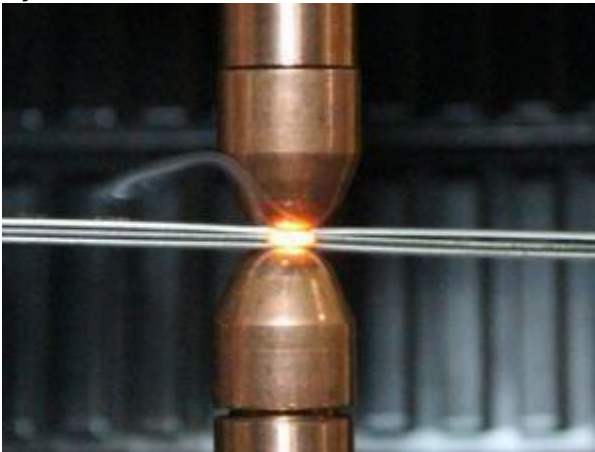

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych

Przykładowe zadanie 8.

W celu przygotowania materiałów do spajania metodą lutowania, należy wcześniej materiały

- A. podgrzać.
- B. wypolerować.
- C. ukosować krawędzie.
- D. wyczyścić mechanicznie i chemicznie.

Odpowiedź prawidłowa: D

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn
Przykładowe zadanie 9.	
	
Rysunki przedstawiają łączenie metali za pomocą	
<ul style="list-style-type: none"> A. zgrzewania. B. lutowania. C. nitowania. D. spawania. 	
Odpowiedź prawidłowa: A	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
Przykładowe zadanie 10.	
Jeżeli nazwa norma rozpoczyna się oznaczeniem PN-EN to oznacza to	
<ul style="list-style-type: none"> A. dokument harmonizacyjny. B. normę polską o zasięgu krajowym. C. normę polską wprowadzającą normę branżową. D. normę polską wprowadzającą normę europejską. 	
Odpowiedź prawidłowa: D	

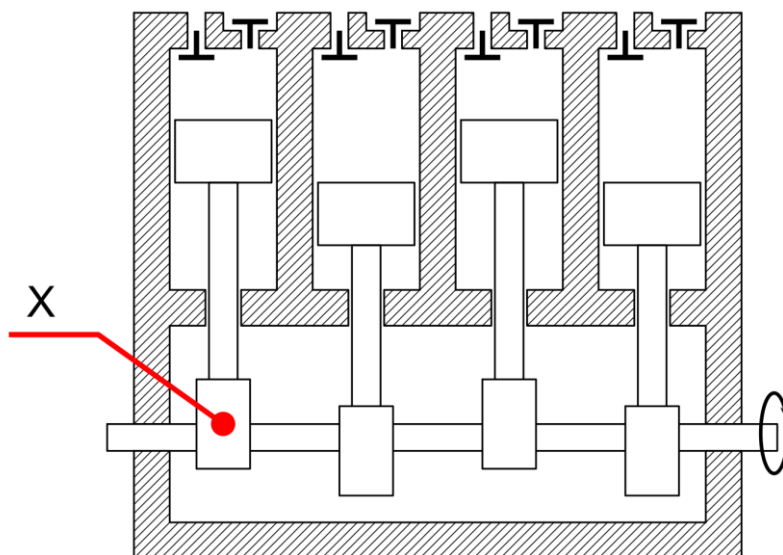
3.1.1 ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące

Przykładowe zadanie 11.



W rzędowej pompie tłokowej X wskazuje na

- A. wał.
- B. tłok.
- C. zawór.
- D. korbowód.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące

Przykładowe zadanie 12.

W celu zabezpieczenia koła pasowego na wale należy użyć



A.



B.



C.



D.

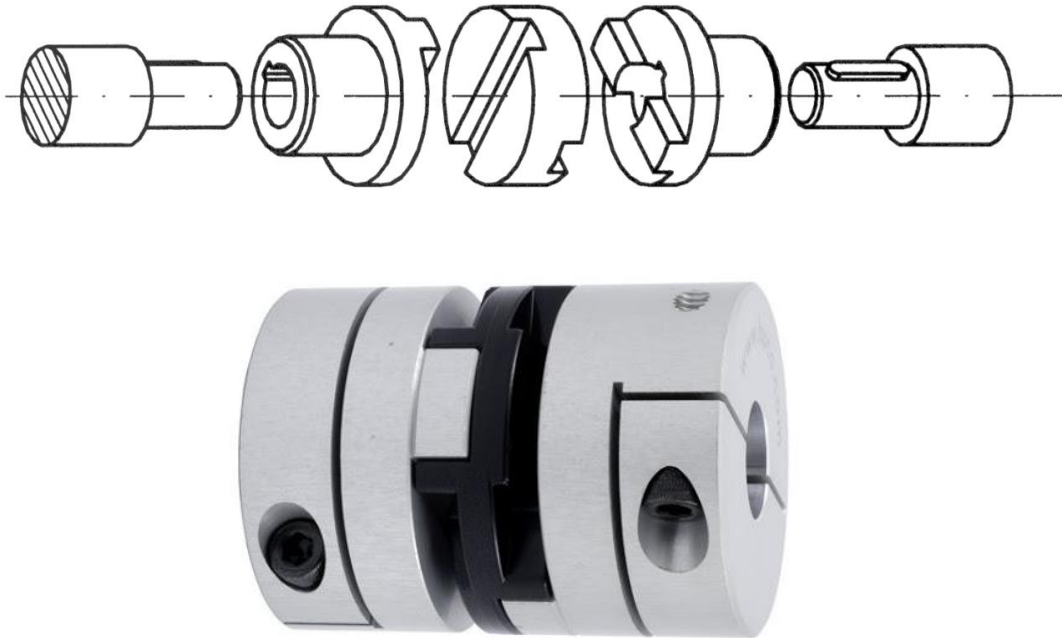
Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące

Przykładowe zadanie 13.



Na rysunkach przedstawiono sprzęgło

- A. Cardana.
- B. tulejowe.
- C. Oldhama.
- D. kołnierzowe.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych

Przykładowe zadanie 14.

W przypadku, kiedy osie dwóch wałów przecinają się pod kątem 150° należy do ich połączenia użyć sprzęgła

- A. Cardana.
- B. Oldhama.
- C. łukowego.
- D. kołnierzowego.

Odpowiedź prawidłowa: A

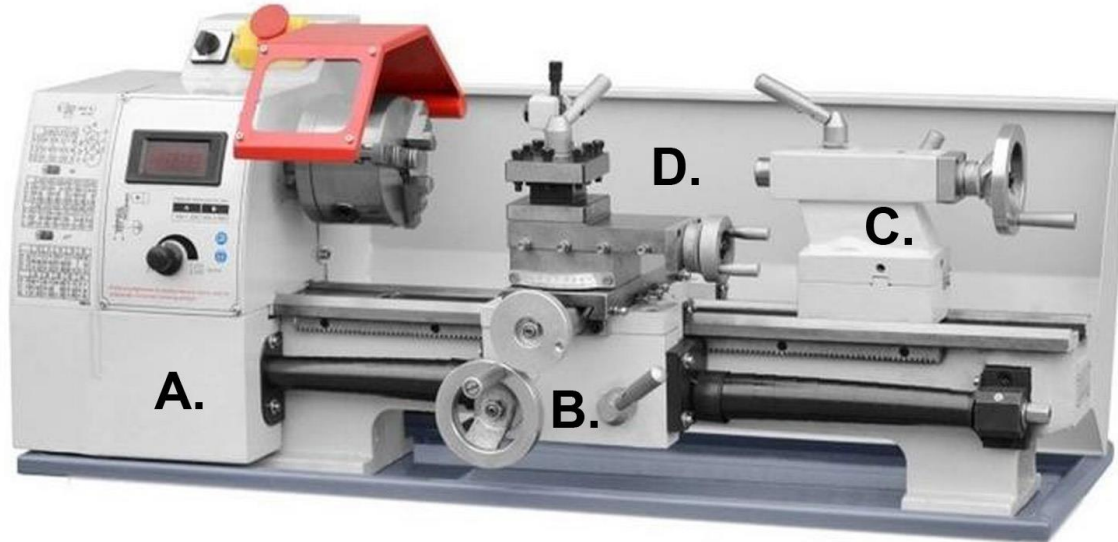
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń	2) rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce i napędy

Przykładowe zadanie 15.

Suport w tokarce oznaczono literą



Odpowiedź prawidłowa: B

3.1.3 ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

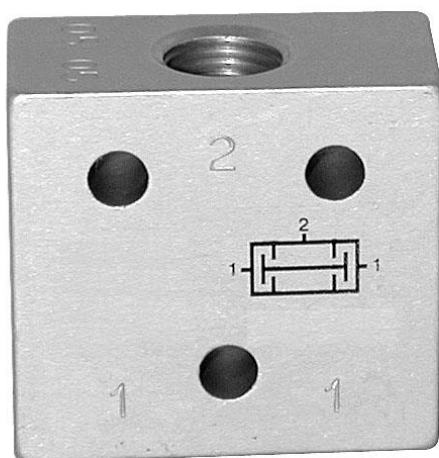
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

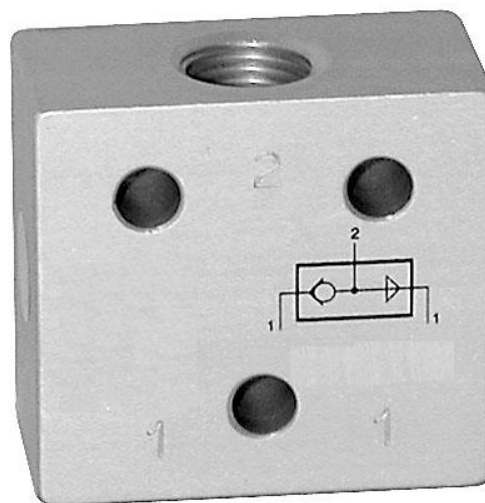
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne do montażu

Przykładowe zadanie 16.

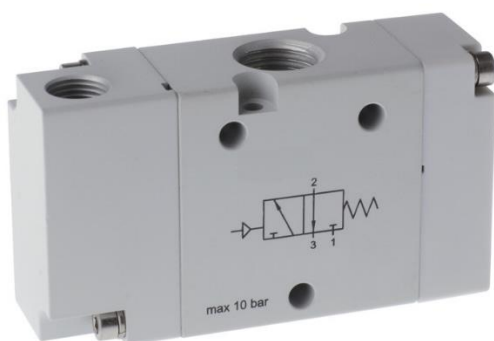
Który z zaworów należy zamontować w układzie sterowania pneumatycznego, aby po załączeniu zasilania tłoczysko siłownika jednostronnego działania pchającego wysunęło się dopiero po podaniu sygnału ciśnieniowego na wejście sterujące zaworu?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Efekt kształcenia

Uczeń (zdający):

2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego

Kryterium weryfikacji

Uczeń (zdający):

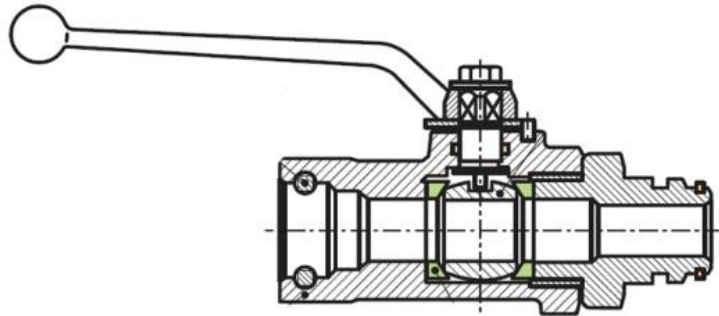
1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego

Przykładowe zadanie 17.

Na rysunku przedstawiono przekrój hydraulicznego zaworu

- A. zwrotnego.
- B. dławiącego.
- C. odcinającego.
- D. przelewowego.

Odpowiedź prawidłowa: C



Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Efekt kształcenia

Uczeń (zdający):

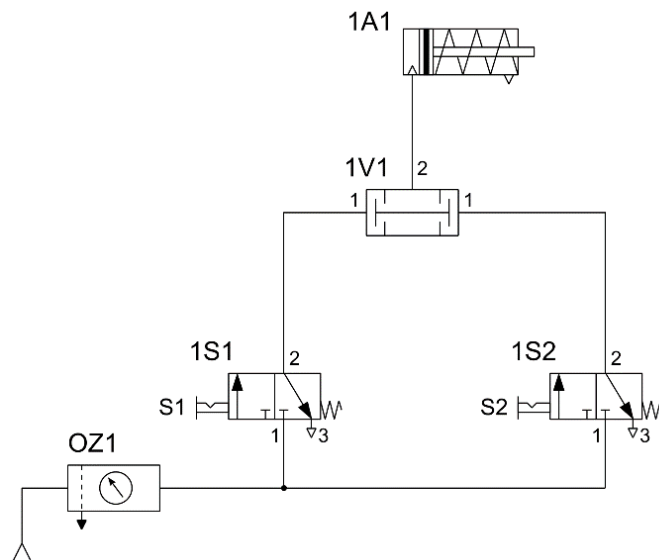
3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Kryterium weryfikacji

Uczeń (zdający):

3) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników

Przykładowe zadanie 18.



Zawór 1V1 realizuje funkcję

- A. OR.
- B. AND.
- C. NOR.
- D. NAND.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Efekt kształcenia

Kryterium weryfikacji

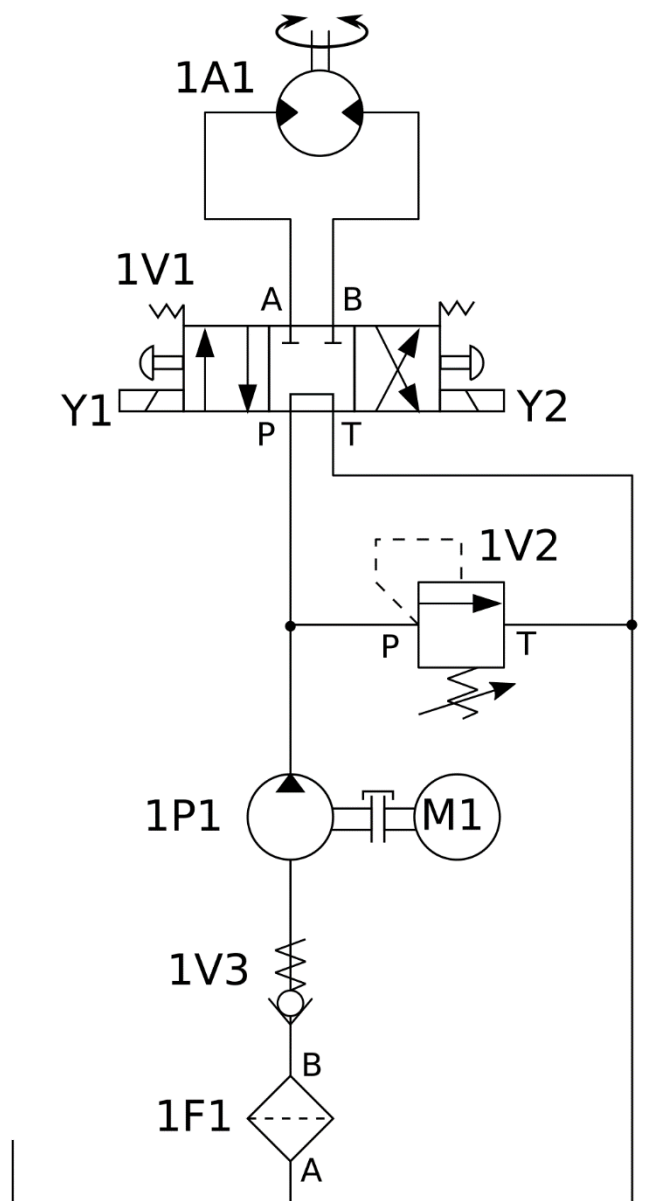
Uczeń (zdający):

Uczeń (zdający):

3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

4) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów

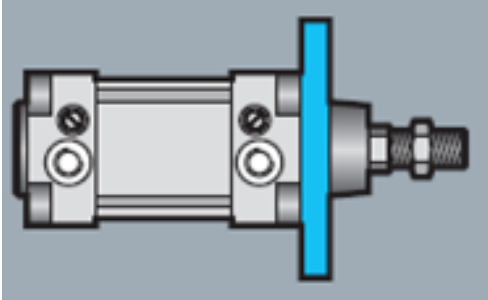
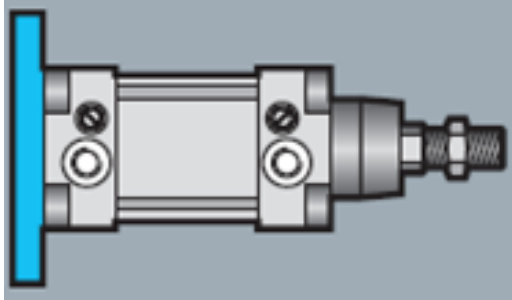
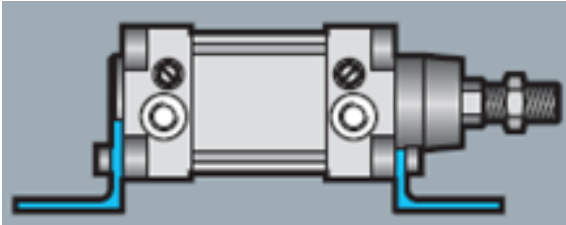
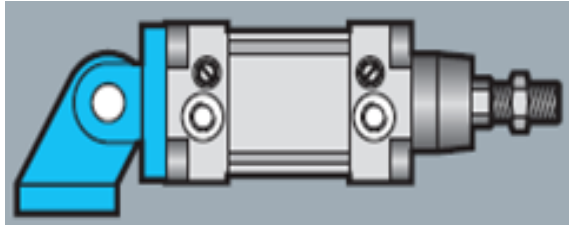
Przykładowe zadanie 19.



W otwartym układzie hydraulicznym, którego schemat przedstawia rysunek, funkcją elementu 1V2 jest

- A. zapewnienie przepływu cieczy tylko w jednym kierunku.
- B. sterowanie natężeniem cieczy dopływającej do siłownika.
- C. oczyszczanie cieczy hydraulicznej z niepożądanych związków chemicznych.
- D. zabezpieczenie układu przed wzrostem ciśnienia ponad dopuszczalną wartość.

Odpowiedź prawidłowa: D

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma
Przykładowe zadanie 20.	
Które mocowanie siłownika pneumatycznego umożliwi zmianę położenia osi siłownika podczas jego pracy?	
	
A.	B.
	
C.	D.
Odpowiedź prawidłowa: D	

3.1.4 ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego
Przykładowe zadanie 21.	
Na filmie przedstawiono montaż	
A. kompaktowego sterownika PLC. B. modułowego sterownika PLC. C. regulatora PID. D. falownika.	
Odpowiedź prawidłowa: B	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów

Przykładowe zadanie 22.

Które urządzenie zastosowane w instalacji elektrycznej o układzie TN-S ma za zadanie zapewnić skuteczną ochronę przeciwporażeniową?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.1.5 ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych

Przykładowe zadanie 23.

Zmiana stanu sygnału wyjściowego indukcyjnego sensora zbliżeniowego następuje po zbliżeniu do jego czoła przedmiotów wykonanych

- A. ze stali.
- B. z porcelany.
- C. z włókien naturalnych.
- D. z tworzyw polimerowych.

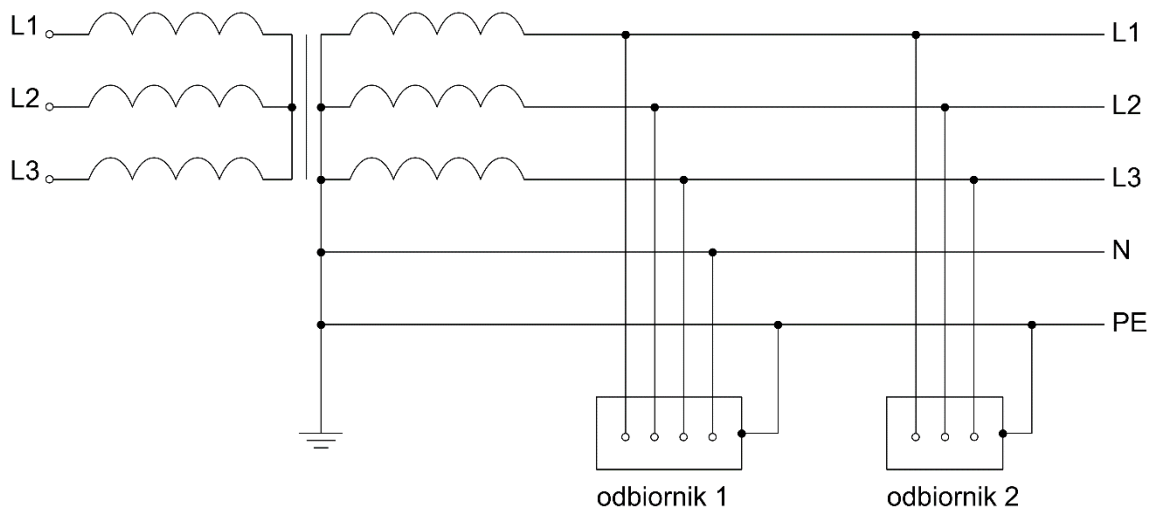
Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	7) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT

Przykładowe zadanie 24.



Na schemacie przedstawiono instalację elektryczną typu

- A. TN-C.
- B. TN-S.
- C. TT.
- D. IT.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	8) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych

Przykładowe zadanie 25.

Maksymalna wartość prądu upływowego wyłączników różnicowoprądowych, przeciwporażeniowych stosowanych w instalacjach TN-S powinna wynosić

- A. 6 mA.
- B. 30 mA.
- C. 300 mA
- D. 500 mA.

Odpowiedź prawidłowa: B

3.1.6 ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) określa sposoby konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych	1) dobiera sposoby konserwacji urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych
<p>Przykładowe zadanie 26.</p> <p>Podczas przeglądu technicznego siłownika pneumatycznego zainstalowanego w napędzie mechatronicznym, zauważono na jego tłoczysku drobne rysy. Tłoczysko należy poddać operacji</p> <p>A. polerowania. B. azotowania. C. nawęglania. D. szlifowania.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych
<p>Przykładowe zadanie 27.</p> <p>Zalecane przez producenta sprawdzenie wyłącznika różnicowoprądowego w instalacji TN – S wykonywane przynajmniej raz w miesiącu polega na</p> <p>A. wykonaniu specjalistycznych pomiarów elektrycznych. B. włączeniu wszystkich odbiorników pracujących w sieci. C. wyłączeniu wszystkich odbiorników pracujących w sieci. D. naciśnięciu przycisku „TEST”, na wyłączniku różnicowoprądowym.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: D</p>	

3.1.7 ELM.03.8. Język obcy zawodowy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.03.8. Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu, ewentualnie fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje
Przykładowe zadanie 28.	
<p><i>The LPS33W is an ultra-compact piezoresistive pressure sensor which functions as a digital output barometer. The device comprises a sensing element and an IC interface which communicates through I²C or SPI from the sensing element to the application.</i></p> <p><i>The sensing element, which detects absolute pressure, consists of a suspended membranę manufactured using a dedicated proces developed by ST.</i></p>	
Przestawiony fragment opisu dotyczy czujnika	
A. ciśnienia. B. naprężeń. C. temperatury. D. magnetycznego.	
Odpowiedź prawidłowa: A	

3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się płyta montażowa z zamontowanymi częściowo elementami układu elektropneumatycznego. Zamontuj na płycie elementy układu elektropneumatycznego zgodnie z rysunkiem 1., elementy układów sterowania zgodnie z rysunkiem 2. Dokończ montaż układu tak, aby połączenia były zgodne ze schematami przedstawionymi na rysunkach 3. i 4. Niezbędne elementy, materiały i narzędzia do montażu wybierz ze zgromadzonych na stanowisku egzaminacyjnym.

Połączenia pneumatyczne wykonaj zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 3., wykorzystując w tym celu odpowiednio docięte odcinki przewodów pneumatycznych.

Połączenia elektryczne wykonaj zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 4. Połączenia w obwodzie sterowania wykonaj przewodami LgY 1 mm², a w obwodzie wysoko prądowy (obwód silnika 24 V DC) wykonaj przewodem LgY 2,5 mm².

Przewodami z izolacją w kolorze:

- niebieskim połącz elementy układu z listwą XP,
- brązowym połącz elementy układu z listwą XZ,
- czarnym wykonaj pozostałe połączenia.

Sprawdź poprawność wykonania montażu, w przypadku stwierdzenia niezgodności ze schematami na rysunkach 3. i 4. wprowadź poprawki.

Następnie wykonaj pomiary rezystancji połączeń elektrycznych. W tabeli 1. zapisz wyniki pomiarów rezystancji połączeń i ich ocenę oraz rodzaj przewodu jakim te połączenia zostały wykonane.

Zgłoś przewodniczącemu ZN przez podniesienie ręki gotowość do podłączenia układu do zasilania sprężonym powietrzem. Po uzyskaniu zgody podłącz zasilanie do układu. W zespole przygotowania powietrza nastaw wartość ciśnienia na 0,4 MPa.

Zgłoś przewodniczącemu ZN, przez podniesienie ręki, gotowość do włączenia zasilania elektrycznego.

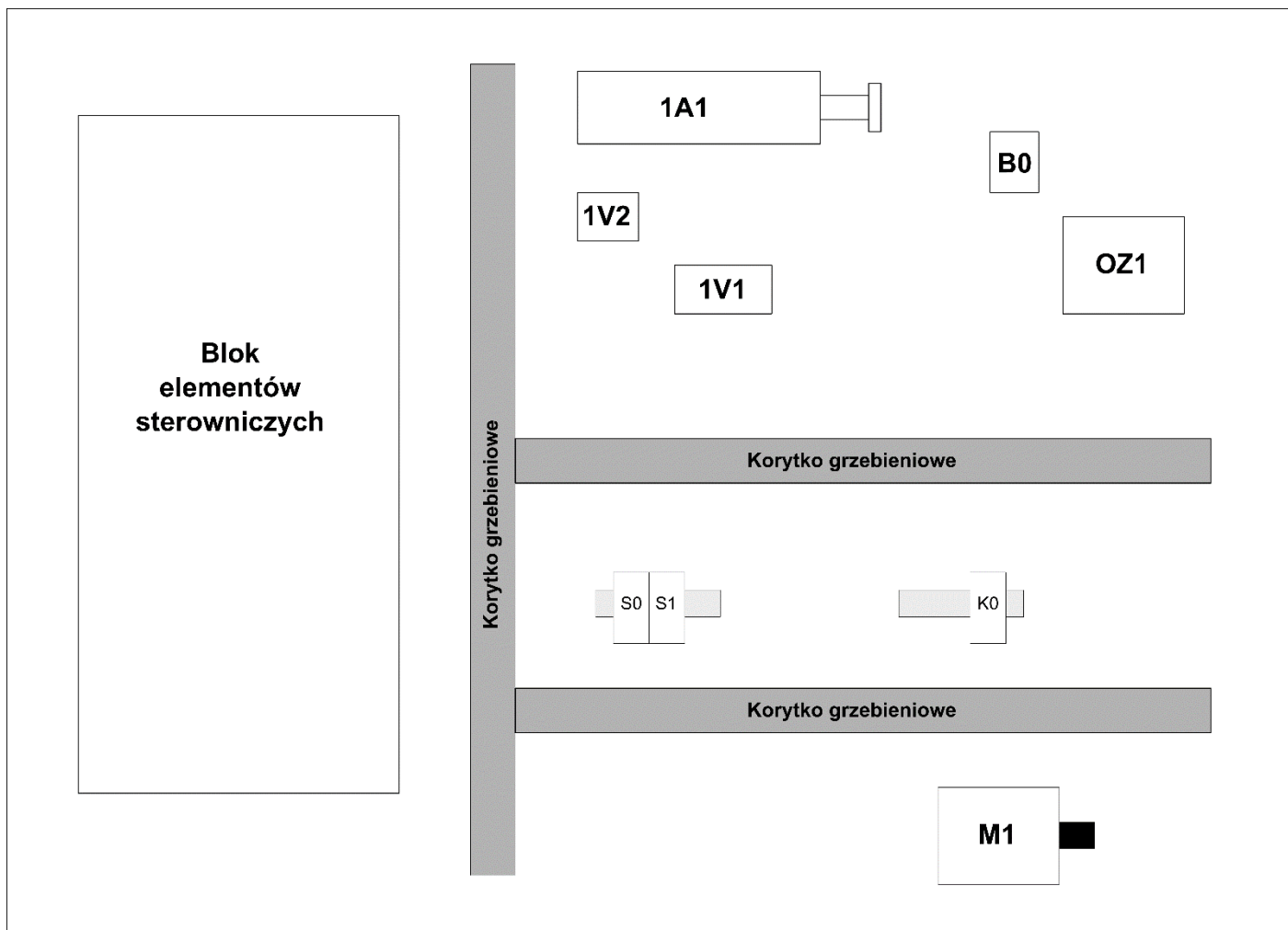
Po uzyskaniu zgody włącz zasilanie.

Uruchom sterownik PLC z wgranym programem sterowniczym. Ustaw dławienie przepływu zaworu dławiąco-zwrotnego 1V2 tak, aby czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił $3 \pm 0,5$ s.

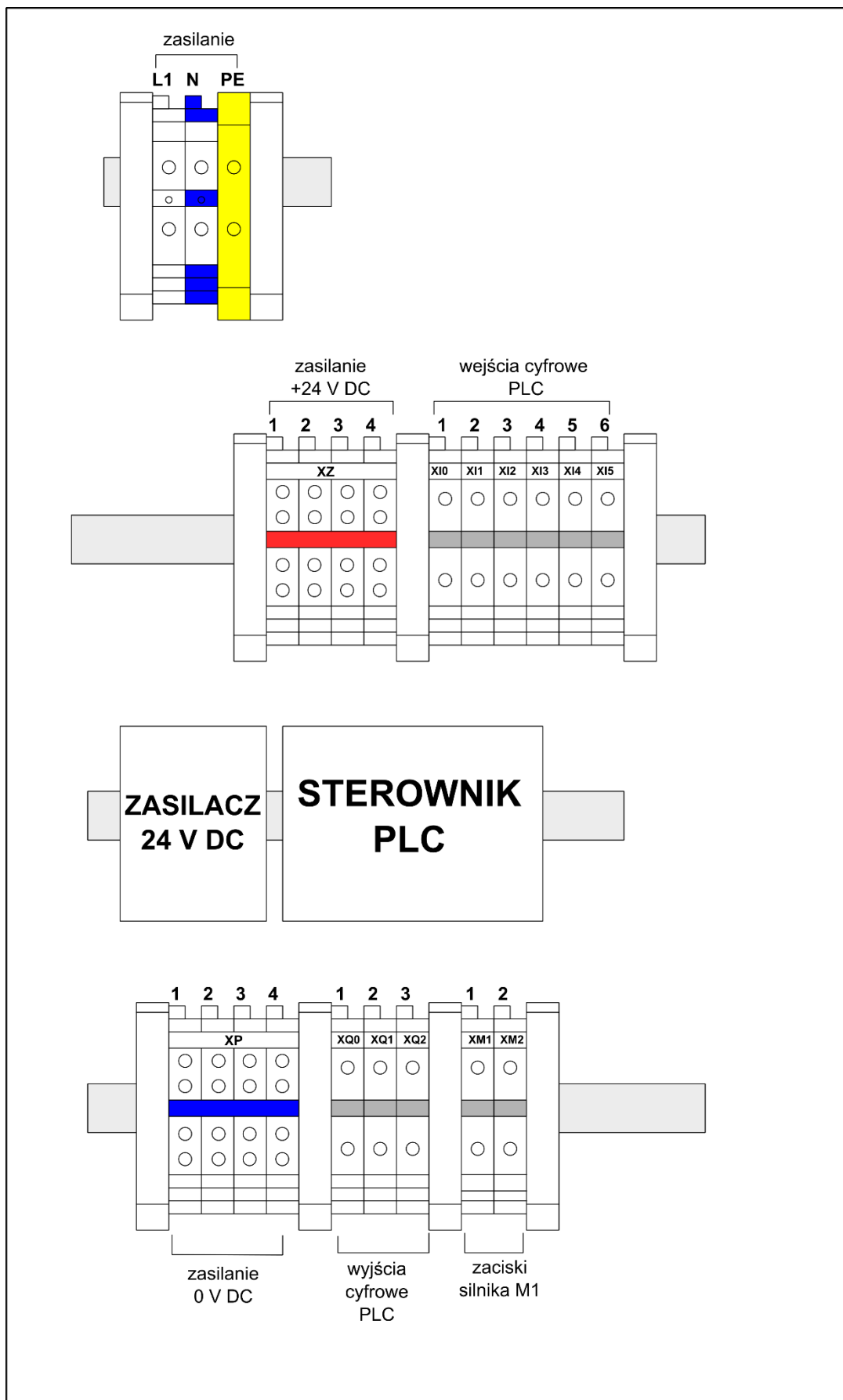
Przetestuj działanie układu, jeżeli układ działa niewłaściwie wprowadź niezbędne poprawki, następnie wypełnij tabelę 2.

Uwaga!

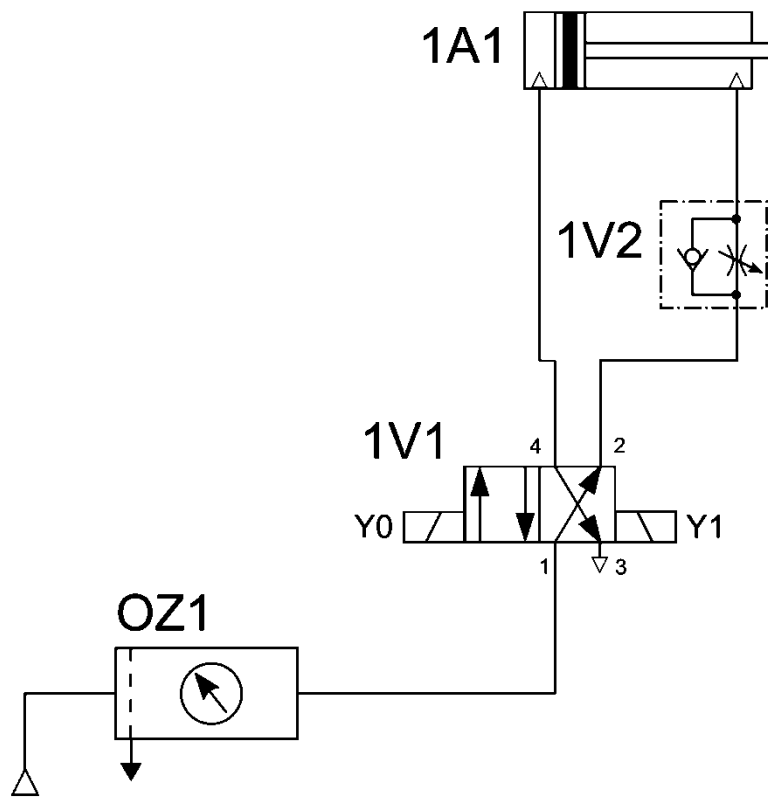
Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Za każdym razem zgłaszaj, przez podniesienie ręki, zamiar włączenia zasilania. Po zakończeniu wykonywania zadania układ elektropneumatyczny pozostaw załączony.



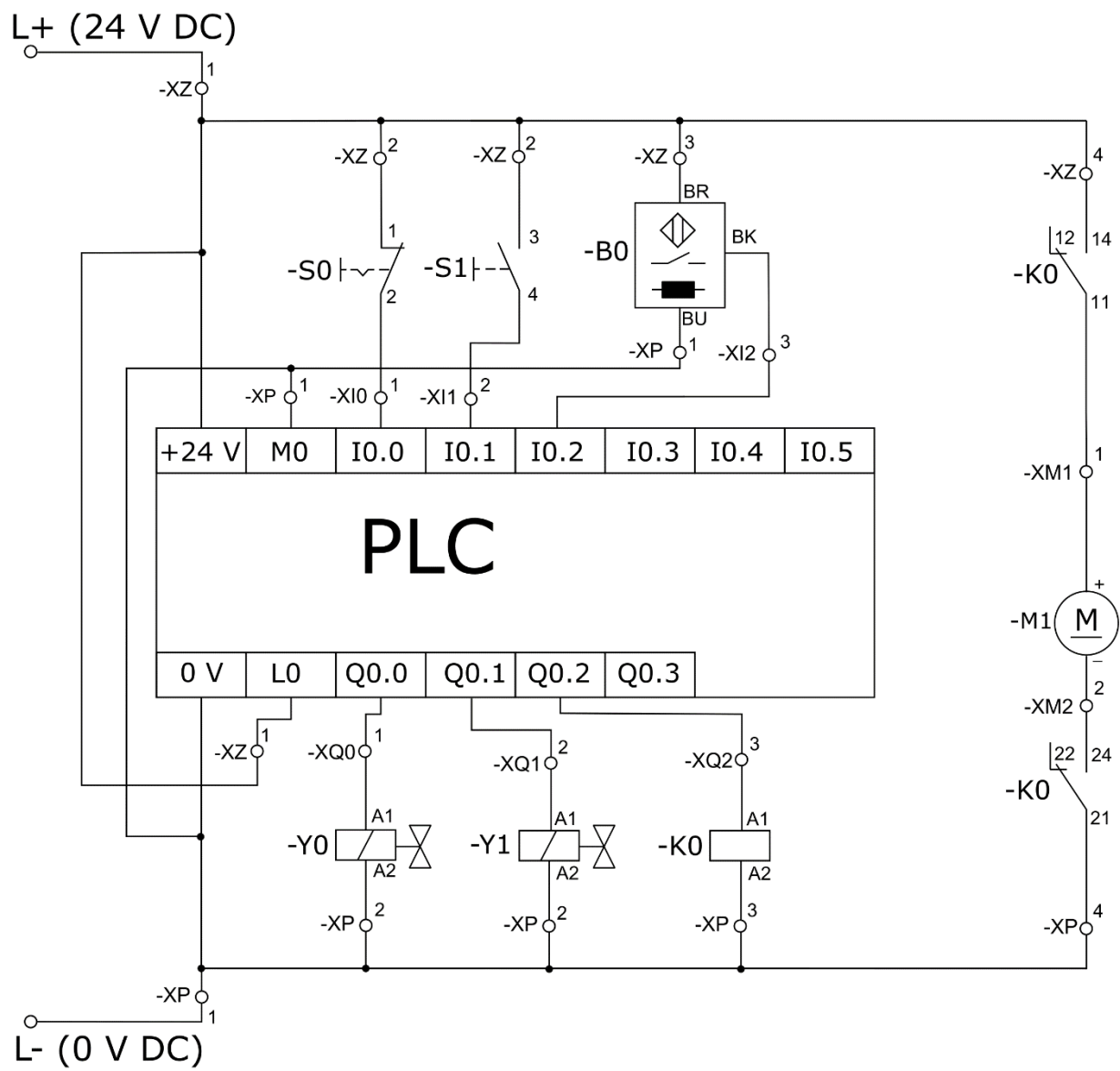
Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego



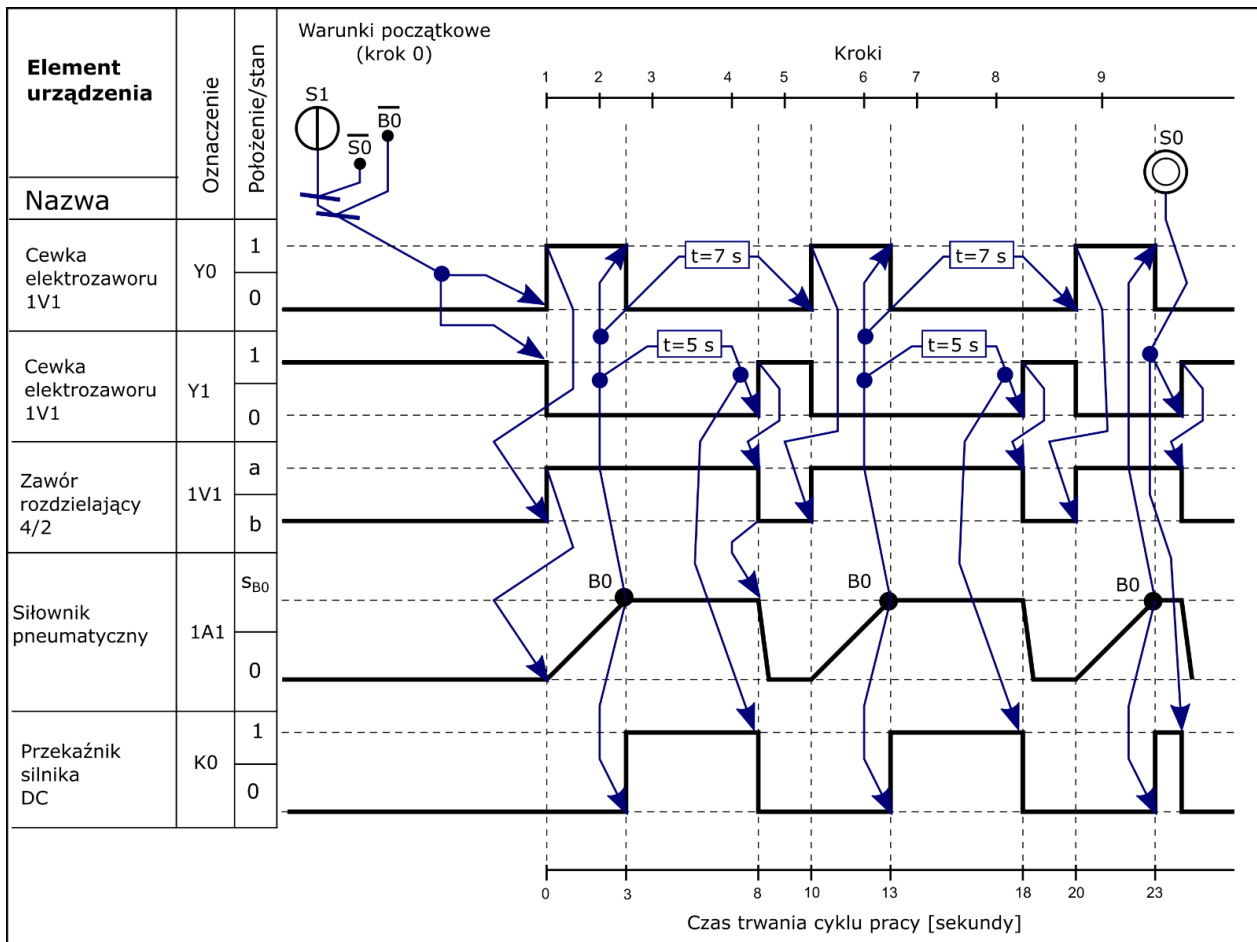
Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów bloku układu sterowania



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych układu elektropneumatycznego



Rysunek 4. Schemat połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego



Rysunek 5. Cyklogram działania układu elektropneumatycznego

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- protokół z wykonanych połączeń elektrycznych i pomiarów – tabela 1.,
- ocena działania układu elektropneumatycznego – tabela 2.,
- zamontowana część elektryczna układu elektropneumatycznego,
- zamontowana część pneumatyczna układu elektropneumatycznego, oraz przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Protokół z wykonanych połączeń elektrycznych i pomiarów

Lp.	Odcinek podłączenia	Wartość rezystancji, jednostka	Ocena jakości połączenia		Połączenie elektryczne wykonano przewodem	
			sprawne	niesprawne	1 mm ²	2,5 mm ²
1.	XZ1 / + sterownika PLC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	XP1 / - sterownika PLC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	XZ1 / XI01		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	XZ1 / XI12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	XP1 / XQ01		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	XP1 / XQ12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	XP1 / XQ23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	XP1 / XM22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	XZ1 / XM11		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabela 2. Ocena działania układu elektro - pneumatycznego

Lp.	Określ na podstawie przeprowadzonego testu czy stwierdzenia są prawdziwe (tak), czy nieprawdziwe (nie) wpisując "X" w odpowiednik miejscu.	Tak	Nie
1.	Naciśnięcie przycisku S1, wyłączenie cewki Y1, załączenie cewki Y0 i wysuwanie się tłoczyska siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa około 3 sekund.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wysunięte tłoczysko siłownika 1A1 znajduje się w strefie działania czujnika B0.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Naciśnięcie przycisku S0 w dowolnym momencie powoduje powrót do stanu początkowego.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Prędkość wysuwania tłoczyska siłownik1A1 jest mniejsza od prędkości wsuwania.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje aktywowanie czujnika B0.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Aktywowany czujnik B0 załącza przełącznik K0.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Załączony przełącznik K0 uruchamia silnik 24V DC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Silnik w cyklu pracuje około 5 sekund.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Uruchomiony silnik po 5 sekundach się wyłącza, a tłoczysko siłownika 1A1 się wsuwa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Cykl pracy po wyłączeniu silnika i wsunięciu tłoczyska siłownika powtarza się po 2 sekundach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry regulatory 3) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli
2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego
3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	3) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników
5) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych
7) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma 2) określa sposób łączenia elementów za pomocą złączy wtykowych i połączeń gwintowych
8) kontroluje poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	2) ocenia poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych 3) usuwa błędy występujące podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

*Jednostka efektów kształcenia:***ELM.06.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych**

<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego
3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem 3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem
4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli i klucze i wkrętaki 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze i wkrętaki
5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektrycznych
8) stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) ocenia prawidłowość wykonania montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) rozpoznaje błędy w montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną	2) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) sprawdza działanie elementów, podzespołów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza
3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych
5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych
4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.8. Język obcy zawodowy	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje), artykułowane wyraźnie, standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.9. Kompetencje personalne i społeczne	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) planuje wykonanie zadania	2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych* mogą dotyczyć np.:

- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania stycznikowo-przełącznikowego;
- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania elektropneumatycznego;
- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania elektrycznego ze sterownikiem PLC;
- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania elektropneumatycznego ze sterownikiem PLC;
- konserwacji układu sterowania stycznikowo-przełącznikowego;
- konserwacji układu sterowania elektropneumatycznego;
- konserwacji układu sterowania elektrycznego ze sterownikiem PLC;
- konserwacji układu sterowania elektropneumatycznego ze sterownikiem PLC.

4.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

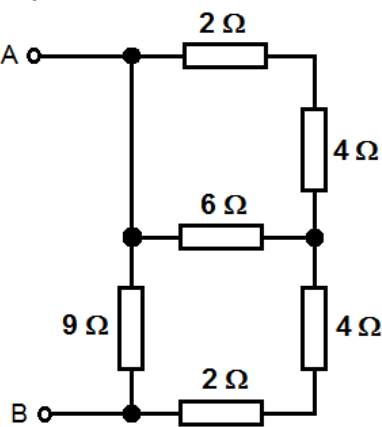
4.1.1. ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka
Przykładowe zadanie 1. W pomieszczeniach suchych i dobrze przewietrzanych, w których pracują urządzenia elektrohydrauliczne zasilane ciśnieniem 20 MPa i napięciem 24 V DC występuje zagrożenie A. hałasem. B. pożarem. C. wibracjami. D. zapyleniem. Odpowiedź prawidłowa: A	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych	3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
Przykładowe zadanie 2. W pomieszczeniach, w których natężenie dźwięku przekracza 85 dB należy stosować środki ochrony A. skóry. B. głowy. C. słuchu. D. wzroku. Odpowiedź prawidłowa: C	

4.1.2. ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice
<p>Przykładowe zadanie 3. Elektryczną wielkością, której jednostka należy do podstawowych jednostek Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI jest</p> <p>A. rezystancja. B. moc elektryczna. C. napięcie elektryczne. D. natężenie prądu elektrycznego.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: D</p>	

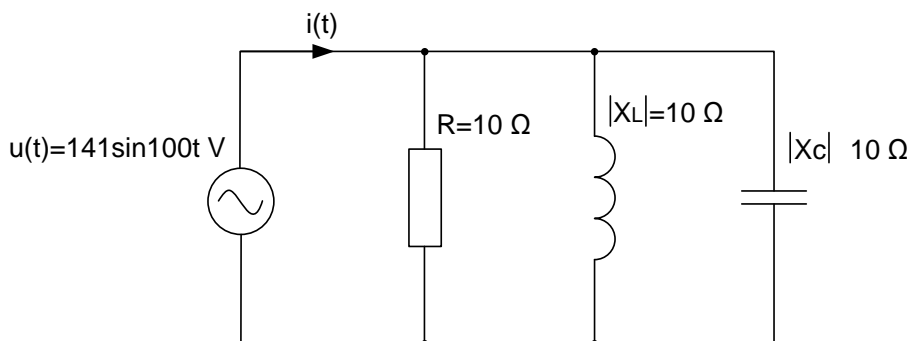
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów
<p>Przykładowe zadanie 4.</p>  <p>Wartość rezystancja zastępczej między punktami A i B połączonych rezystorów wynosi</p> <p>A. 2,0 Ω B. 3,0 Ω C. 4,5 Ω D. 6,5 Ω</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C</p>	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	4) oblicza parametry obwodów rezonansowych

Przykładowe zadanie 5.



Wartość skuteczna prądu pobieranego ze źródła napięcia, w warunkach rezonansu prądów w obwodzie na przedstawionym rysunku wynosi

- A. 10,0 A
- B. 14,1 A
- C. 28,2 A
- D. 30,0 A

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC

Przykładowe zadanie 6.

Do obliczenia energii pola elektrycznego należy wykorzystać zależność.

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $E = \frac{1}{2}CU^2$ | $E = \frac{1}{2}IC^2$ | $E = \frac{1}{4}IC^2$ | $E = \frac{1}{4}CU^2$ |
| A. | B. | C. | D. |

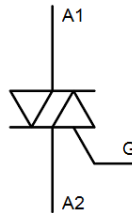
Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych

Przykładowe zadanie 7.



Przedstawiony symbol graficzny jest stosowany do oznaczania na schematach układów elektronicznych

- A. diody.
- B. triaka.
- C. tyrystora.
- D. dynistora.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

Efekt kształcenia

Kryterium weryfikacji

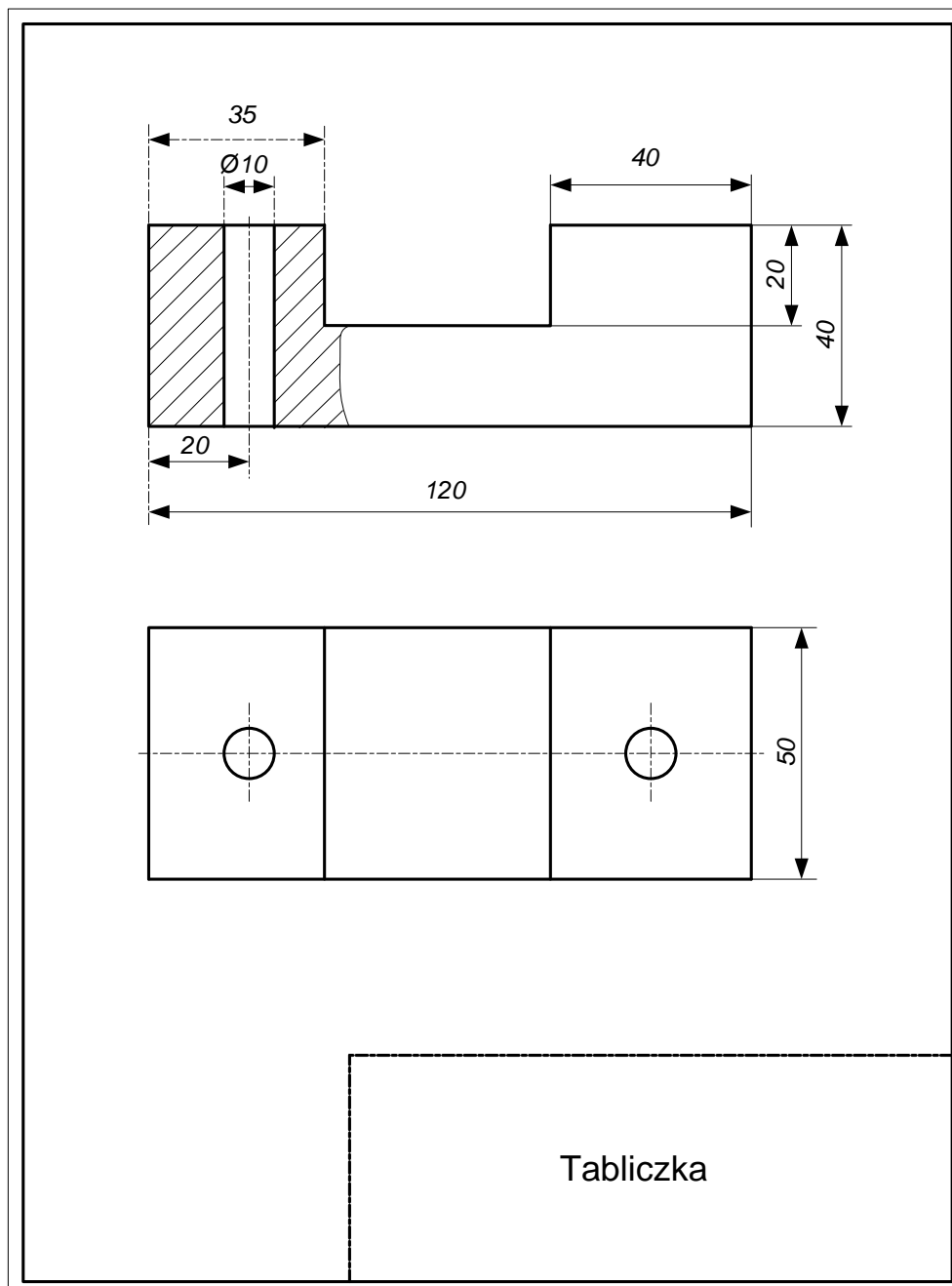
Uczeń (zdający):

Uczeń (zdający):

7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego

6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego

Przykładowe zadanie 8.



Przedstawiony rysunek techniczny to rysunek

- A. złożeniowy.
- B. montażowy.
- C. wykonawczy
- D. schematyczny.


Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań
Przykładowe zadanie 9. Tolerancja wymiaru to różnica między A. wymiarem nominalnym i rzeczywistym. B. górnym i dolnym wymiarem granicznym. C. wymiarem nominalnym i dolnym wymiarem granicznym. D. górnym wymiarem granicznym i wymiarem nominalnym. Odpowiedź prawidłowa: B	

4.1.3. ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	4) określa prace eksploatacyjne przy urządzeniach i systemach mechatronicznych
<p>Przykładowe zadanie 10. Które czynności eksploatacyjne wykonuje pracownik na przedstawionym filmie?</p> <p>A. Uzupełnia olej w naolejaczku. B. Wymienia zawór spustowy bloku filtrującego. C. Usuwa kondensat wodny z bloku filtru i separatora. D. Reguluje ciśnienie robocze zespołu przygotowania powietrza.</p>	
	
Odpowiedź prawidłowa: C	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne
<p>Przykładowe zadanie 11. Zasady obsługi urządzenia mechatronicznego pracującego w ciągu technologicznym powinny być określone na podstawie</p> <p>A. faktury zakupu i gwarancji. B. umowy zakupu urządzenia. C. karty katalogowej urządzenia. D. dokumentacji techniczno-ruchowej.</p>	
Odpowiedź prawidłowa: D	

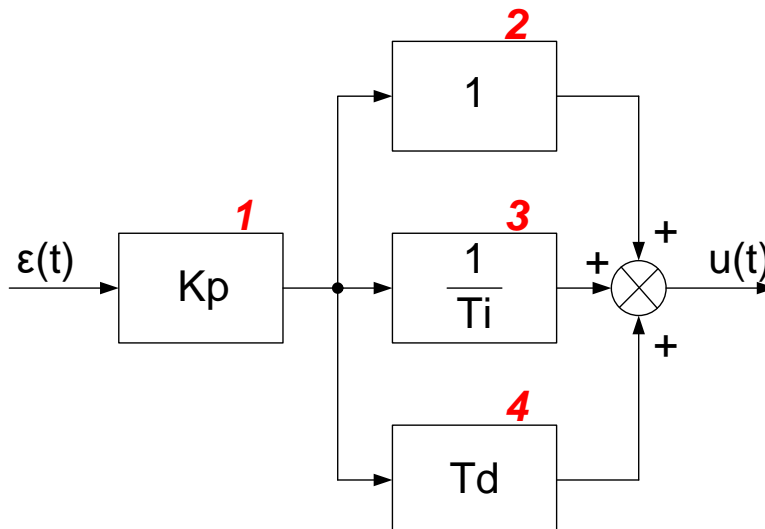
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych
<p>Przykładowe zadanie 12. Która sieć komunikacyjna nie funkcjonuje w topologii magistrali?</p> <p>A. CAN. B. MODBUS. C. PROFIBUS. D. INTERBUS.</p>	
Odpowiedź prawidłowa: D	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) wymienia funkcje członów układów regulacji

Przykładowe zadanie 13.



Którą funkcję pełni w układzie regulacji człon 3 charakteryzowany czasem zdwojenia T_i regulatora PID?

- A. Różniczuje sygnał wejściowy $\varepsilon(t)$.
- B. Wzmacnia sygnał wejściowy $\varepsilon(t)$.
- C. Odwraca sygnał wejściowy $\varepsilon(t)$.
- D. Całkuje sygnał wejściowy $\varepsilon(t)$.

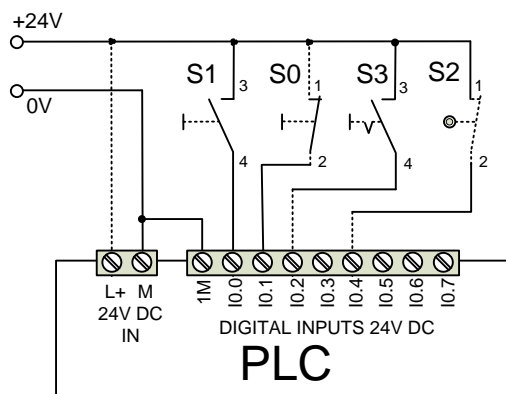
Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów

Przykładowe zadanie 14.



Rysunek 1. Schemat połączeń

Tabela 1. Wyniki pomiarów

Lp.	Nazwa elementu	Rezystancja zestyku przed testowym naciśnięciem	Rezystancja zestyku po testowym naciśnięciu
1.	S0:1/S0:2	0,3 Ω	∞ Ω
2.	S1:3/S1:4	∞ Ω	0,2 Ω
3.	S2:1/S2:2	∞ Ω	∞ Ω
4.	S3:3/S3:4	0,5 Ω	0,5 Ω

Z przeprowadzonych pomiarów podanych w tabeli wynika, że uszkodzone są elementy

- A. S0 i S1.
- B. S1 i S2.
- C. S2 i S3.
- D. S3 i S0.

Odpowiedź prawidłowa: C

4.1.4. ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) stosuje zasady rysowania schematów kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych

Przykładowe zadanie 15.

Zgodnie z normą PN-80/N-01610 podziałka rysunkowa 5:1 w rysunku technicznym maszynowym jest podziałką

- A. naturalną.
- B. pośrednią.
- C. zwiększającą.
- D. zmniejszającą.

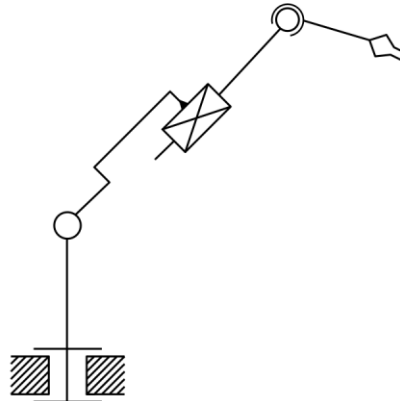
Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	3) interpretuje informacje zawarte na schematach kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych

Przykładowe zadanie 16.



Ile napędów powinien mieć robot realizujący ruchy zgodnie z podanym na rysunku układem kinematycznym?

- A. 3 napędy.
- B. 4 napędy.
- C. 6 napędów.
- D. 8 napędów.

Odpowiedź prawidłowa: C

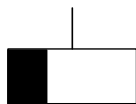
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

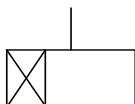
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych

Przykładowe zadanie 17.

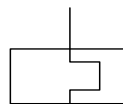
Który symbol użyty na schemacie elektrycznym oznacza cewkę przekaźnika czasowego działającego z opóźnionym wyłączeniem?



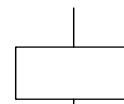
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: A

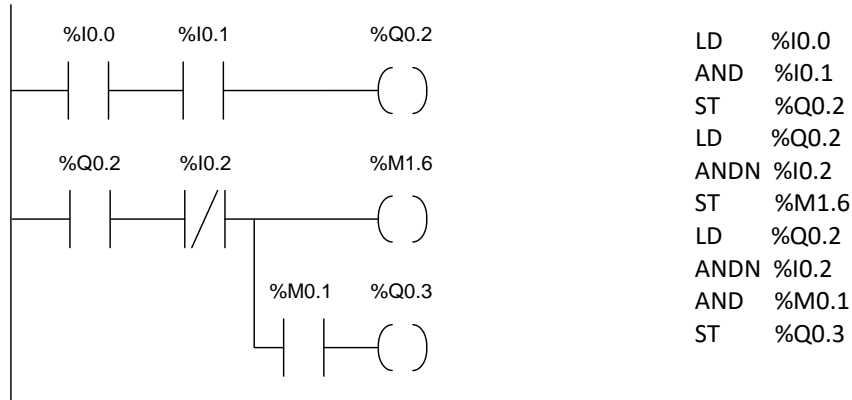
4.1.5. ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC

Przykładowe zadanie 18.



Norma IEC 61131-3 opisuje graficzne i tekstowe języki programowania przewidziane dla sterowników PLC. Która para języków jest przestawiona na rysunkach?

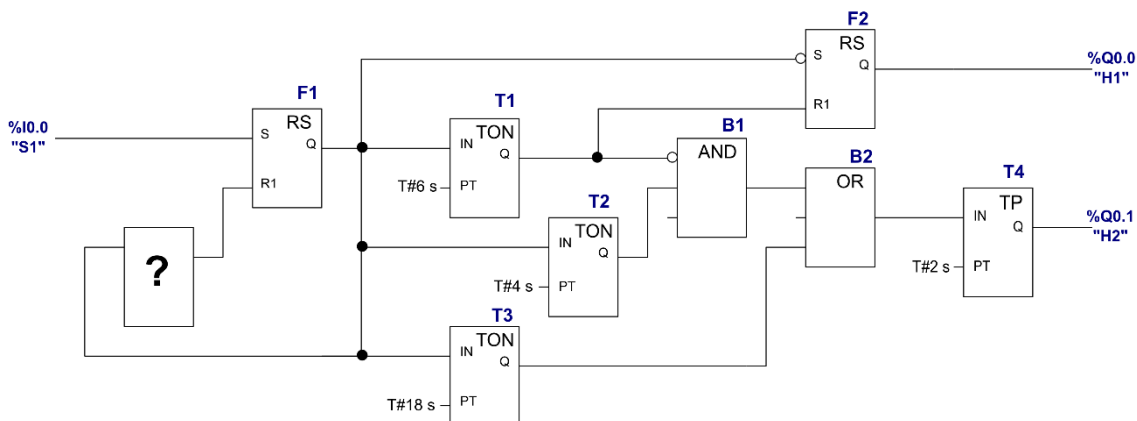
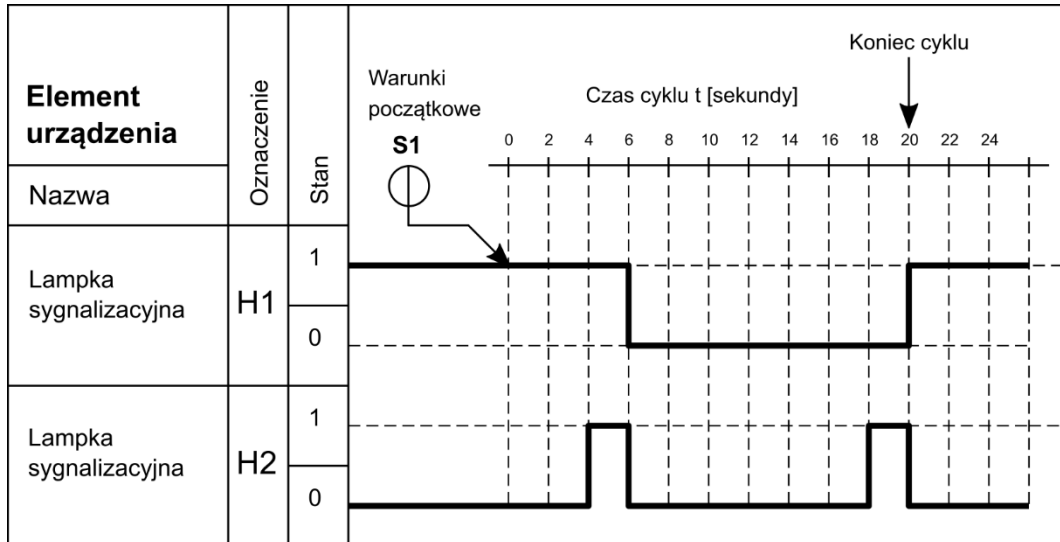
- A. LD i IL.
- B. ST i IL.
- C. LD i FBD
- D. FBD i SFC.

Odpowiedź prawidłowa: A

ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC

Przykładowe zadanie 19.



Którym blokiem funkcyjnym musi być element oznaczony symbolem „?”, aby program działał zgodnie z podanym diagramem stanów?

- A. Zegarem TOF.
- B. Licznikiem CTU.
- C. Zegarem TON.
- D. Funktorem NOT.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC

Przykładowe zadanie 20.

Tabela 1. Zasady tworzenia programu w języku FBD

Lp.	Zasada
1.	Bezpośrednie połączenia pomiędzy blokami są dozwolone dla sygnałów przesyłających dane tego samego typu.
2.	Połączenia pomiędzy blokami dla sygnałów różnych typów danych są możliwe poprzez zastosowanie pośrednich funkcji przeznaczonych do konwersji typów.
3.	Przepływ sygnałów sterujących realizuje się poprzez połączenie wyjścia jednego bloku z wejściem innego bloku.
4.	Z jednego wyjścia można doprowadzić sygnał do kilku wejść.
5.	Dopuszczalne jest połączenie dwóch wyjść ze sobą.
6.	Wejścia bloków mogą pozostać niepodłączone.

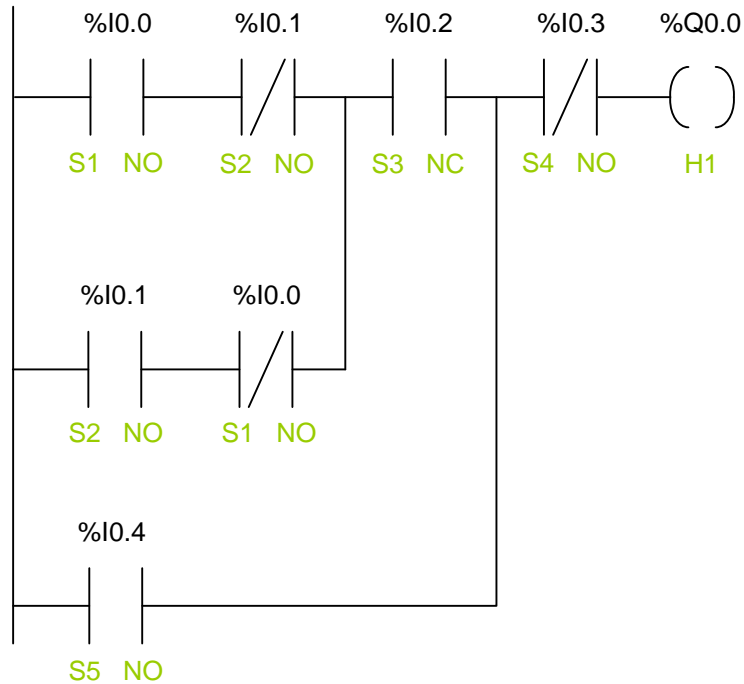
Która zasada podana w tabeli dotycząca tworzenia programów w języku FBD **jest sprzeczna** z normą IEC-61131-3?

- A. 2.
- B. 3.
- C. 5.
- D. 6.

Odpowiedź prawidłowa: C

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC

Przykładowe zadanie 21.



Którą funkcję realizuje program przedstawiony na rysunku?

- A. $H1 = (S1 \oplus S2) \wedge S3 \vee S5 \wedge S4$
- B. $H1 = (S1 \oplus S2 \vee S3) \wedge S5 \vee \overline{S4}$
- C. $H1 = ((S1 \oplus S2) \wedge S3 \vee S5) \wedge \overline{S4}$
- D. $H1 = ((S1 \oplus S2) \vee S3) \wedge S5 \vee S4$

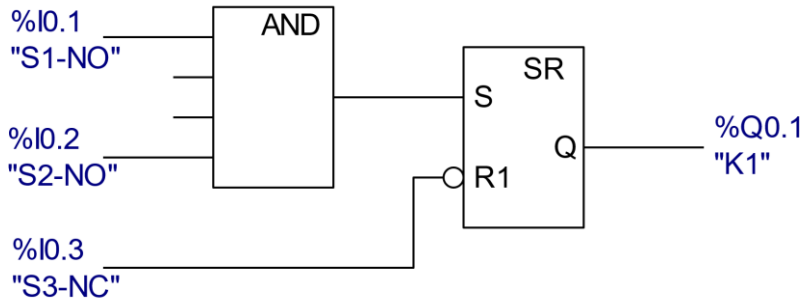
Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

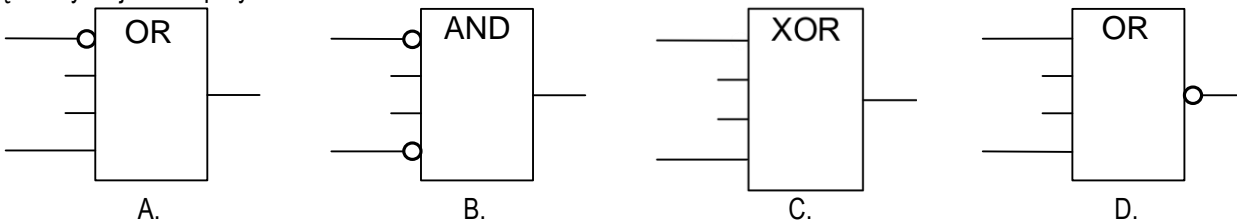
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	5) wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu

Przykładowe zadanie 22.



Którą bramką należy zastąpić w programie bramką AND, aby na wejściu S przerzutnika był stan wysoki, gdy naciśnięty będzie tylko jeden z przycisków S1 lub S2?



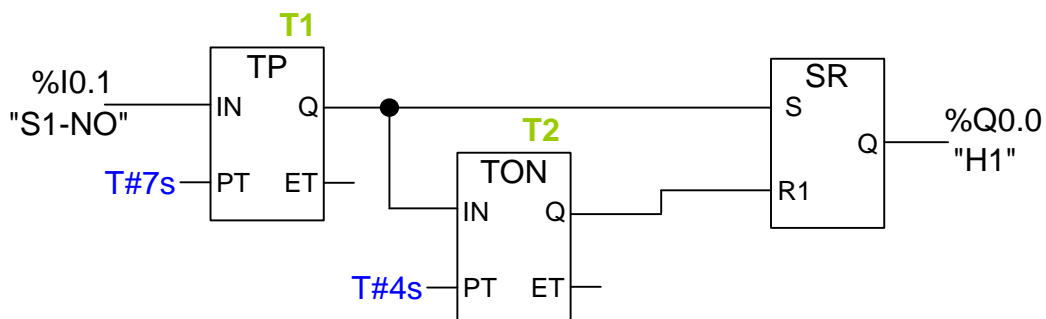
Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC

Przykładowe zadanie 23.



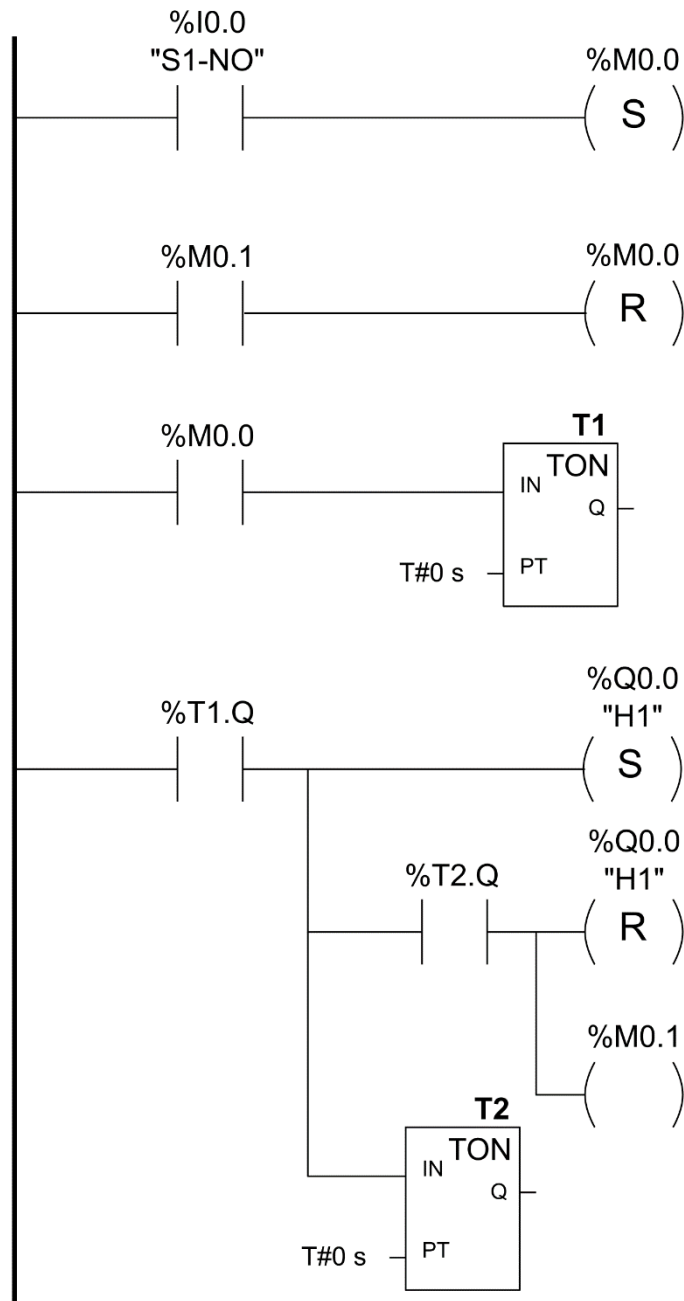
Od pojawienia się na wejściu IN bloku czasowego T1 stanu wysokiego Lampka H1 będzie świeciła się przez czas

- A. 3 s.
- B. 4 s.
- C. 7 s.
- D. 11 s.

Odpowiedź prawidłowa: A

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC

Przykładowe zadanie 24.



Które nastawy czasowe na zegarach T1 i T2 należy wprowadzić, aby po chwilowym naciśnięciu przycisku S1 sygnalizator H1 zapalił się po 3 sekundach a następnie zgasł po 8 sekundach od momentu zapalenia?

- E. T1:PT=3, T2:PT=5
- F. T1:PT=3, T2:PT=8.
- G. T1:PT=5, T2:PT=3.
- H. T1:PT=5, T2:PT=8.

Odpowiedź prawidłowa: A

4.1.6. ELM.06.6. Język obcy zawodowy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.6. Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)
Przykładowe zadanie 25.	
Którym wyrażeniem w języku angielskim nazywany jest blok oznaczony cyfrą 1?	
<ul style="list-style-type: none"> A. Actuator. B. On-off controller. C. Controlled system. D. Measuring transducer. 	
Odpowiedź prawidłowa: D	

4.1.7. ELM.06.7. Organizacja pracy małych zespołów

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy
Przykładowe zadanie 26.	
Które kryterium powinno być zawsze brane pod uwagę podczas zespołowego omawiania zakresu modernizacji stanowiska z robotem spawalniczym?	
<ul style="list-style-type: none"> A. Zmniejszenie czasu przerw w pracy robota. B. Minimalizacja zużycia energii podczas pracy robota. C. Zapewnienie bezpiecznej pracy osób obsługujących stanowisko. D. Ciągłość dostawy na stanowisko zrobotyzowane materiałów i elementów do produkcji. 	
Odpowiedź prawidłowa: C	

4.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

Na stanowisku egzaminacyjnym jest zmontowany układ elektropneumatyczny. Wykorzystując dokumentację przeglądu i modernizacji układu elektropneumatycznego:

- narysuj schemat połączeń elektrycznych elementów sterowania ze sterownikiem PLC uwzględniając informacje zawarte w liście przyporządkowania oraz na schemacie połączeń układu elektropneumatycznego - rysunek 1,
- wykonaj wskazane pomiary wymagane w tabeli 2. i określ na ich podstawie cechę stanu technicznego mierzonego połączenia lub elementu,
- przeprowadź naprawy w układzie na podstawie wyników pomiarów - tabela 2,
- pobierz program ze sterownika PLC i po jego analizie, zmodernizuj go tak, aby działał zgodnie z podanym cyklogramem na rysunku 2,
- prześlij zmodernizowany program do sterownika i przetestuj działanie układu wypełniając tabelę 3,
- uzupełnij fragment instrukcji eksploatacji.

Przed każdorazowym uruchomieniem układu zgłoś przez podniesienie ręki gotowość do włączenia mediów zasilających.

Po zakończeniu pracy pozostaw włączone zasilanie układu elektropneumatycznego oraz dokumentacją zadania na stanowisku. Na ekranie monitora ma być widoczny zmodernizowany program wpisany do sterownika PLC.

Uwaga:

Dopilnuj, aby w programie była widoczna konfiguracja zastosowanych bloków funkcyjnych.

Dla programu w języku FBD dopilnuj, aby linie łączące bloki nie pokrywały się.

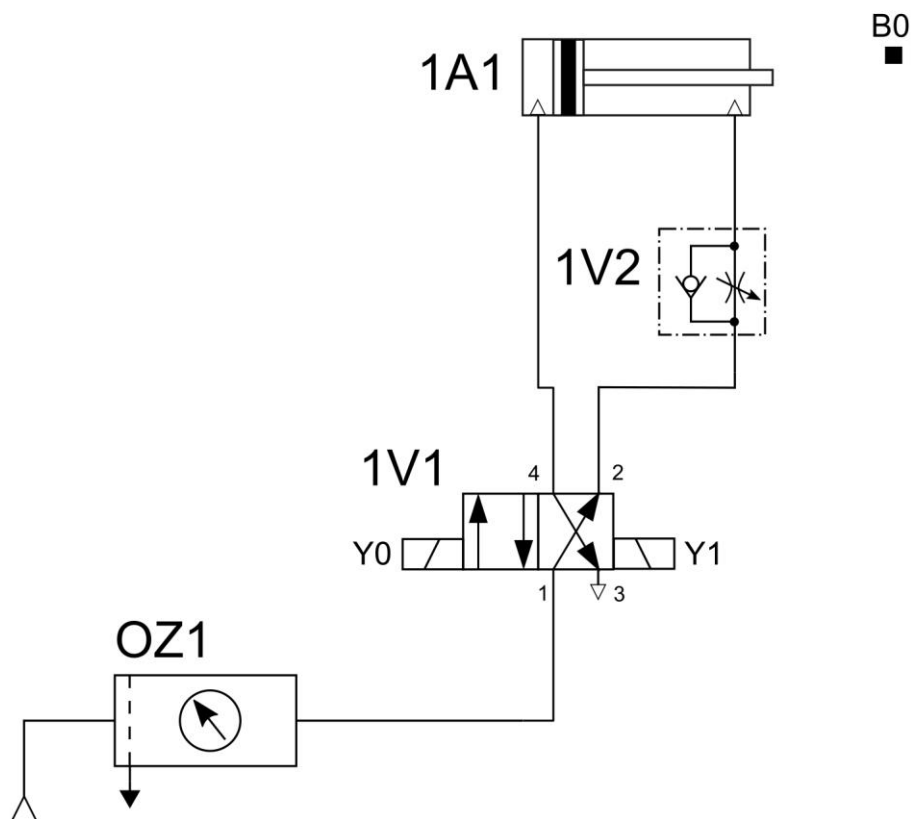
Uszkodzone lub wadliwe elementy odłóż w miejsce z napisem WYMONTOWANE ELEMENTY.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- pomiary i ocena stanu technicznego mierzonego połączenia lub elementu - tabela 2,
 - pobrany i zmodernizowany program sterownika PLC,
 - działanie układu elektropneumatycznego po naprawie i modernizacji - tabela 3,
 - schemat połączeń elektrycznych elementów sterowania ze sterownikiem PLC
 - uzupełniony fragment instrukcji eksploatacji układu elektropneumatycznego
- oraz przebieg przeglądu technicznego, naprawy i modernizacji układu elektropneumatycznego.

DOKUMENTACJA PRZEGLĄDU I MODERNIZACJI
UKŁADU ELEKTROPNEUMATYCZNEGO



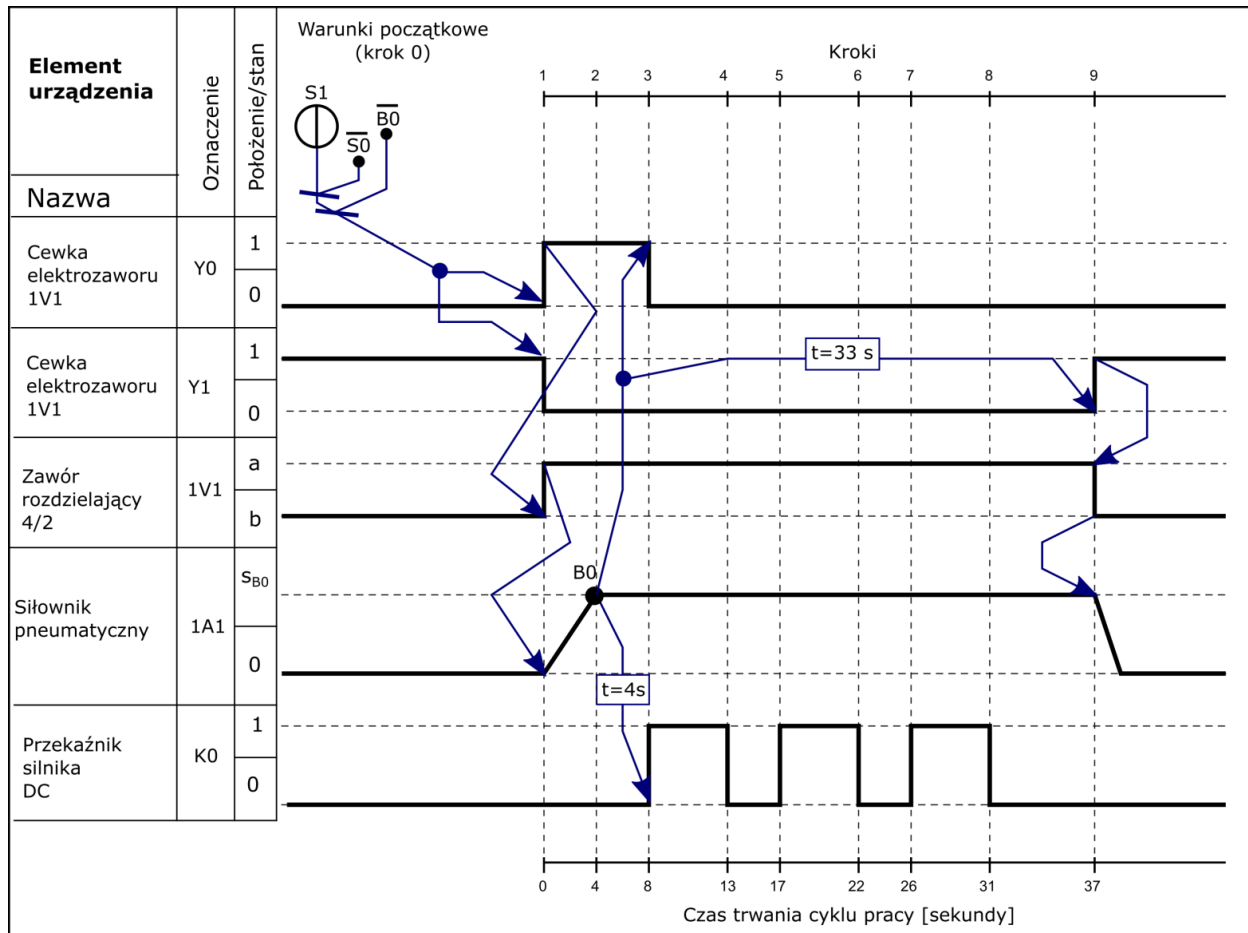
Rysunek 1. Schemat połączeń układu elektropneumatycznego

Tabela 1. Lista przyporządkowania

Lp.	Adres	Operand symboliczny	Opis i funkcja w układzie
1.	I0.0	S0	Przycisk monostabilny o styku NC, mocowanie na szynę TH35, funkcja STOP
2.	I0.1	S1	Przycisk monostabilny o styku NO, mocowanie na szynę TH35, funkcja START
3.	I0.2	B0	Czujnik indukcyjny pnp NO, 24V DC, wykrywanie pozycji całkowitego wysunięcia siłownika 1A1, w wyniku aktywacji czujnika następuje wysterowanie przekaźnika K0 i włączenie silnika M1
4.	Q0.0	Y0	Cewka Y1 elektrozaworu 1V1, 24V DC, załączenie cewki powoduje przesterowanie zaworu i wysuwanie siłownika 1A1
5.	Q0.1	Y1	Cewka Y2 elektrozaworu 1V1, 24V DC, załączenie cewki powoduje przesterowanie zaworu i wsuwanie siłownika 1A1
6.	Q0.2	K0	Cewka przekaźnika 24V DC, dwa zestyki typu NO, każdy na drodze połączenia biegunów zasilania z zaciskami L+ i L- silnika prądu stałego M1

Tabela 2. Pomiary i lokalizacja uszkodzeń układu elektropneumatycznego

Rezystancja przewodów elektrycznych w obwodach wejść i wyjść sterownika PLC				
Nazwa odcinka przewodu	Rezystancja [Ω]		Połączenie sprawne	Połączenie niesprawne
+24 V/S0:1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+24 V/S1:3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+24 V/B0:BN			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S0:2/I0.0			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S1:4/I0.1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B0:BK/I0.2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B0:BK/I0.3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y0:A1/Q0.0			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y1:A1/Q0.1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K0:A1/Q0.2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K0:A1/Q0.3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y0:A2/0 V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y1:A2/0 V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K0:A2/0 V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B0:BU/0 V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rezystancja styków elementów				
Nazwa elementu	Rezystancja [Ω]		Działanie sprawne	Działanie niesprawne
	Przed testowym załączeniem	Po testowym załączeniu		
S0:1/S0:2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S1:3/S1:4			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Napięcie na wyjściu sygnałowym czujników				
Nazwa czujnika	Napięcie [V]		Działanie sprawne	Działanie niesprawne
	Stan nieaktywny	Stan aktywny		
B0:BK/0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oznaczenie, nazwa i dane techniczne wymienionych elementów				



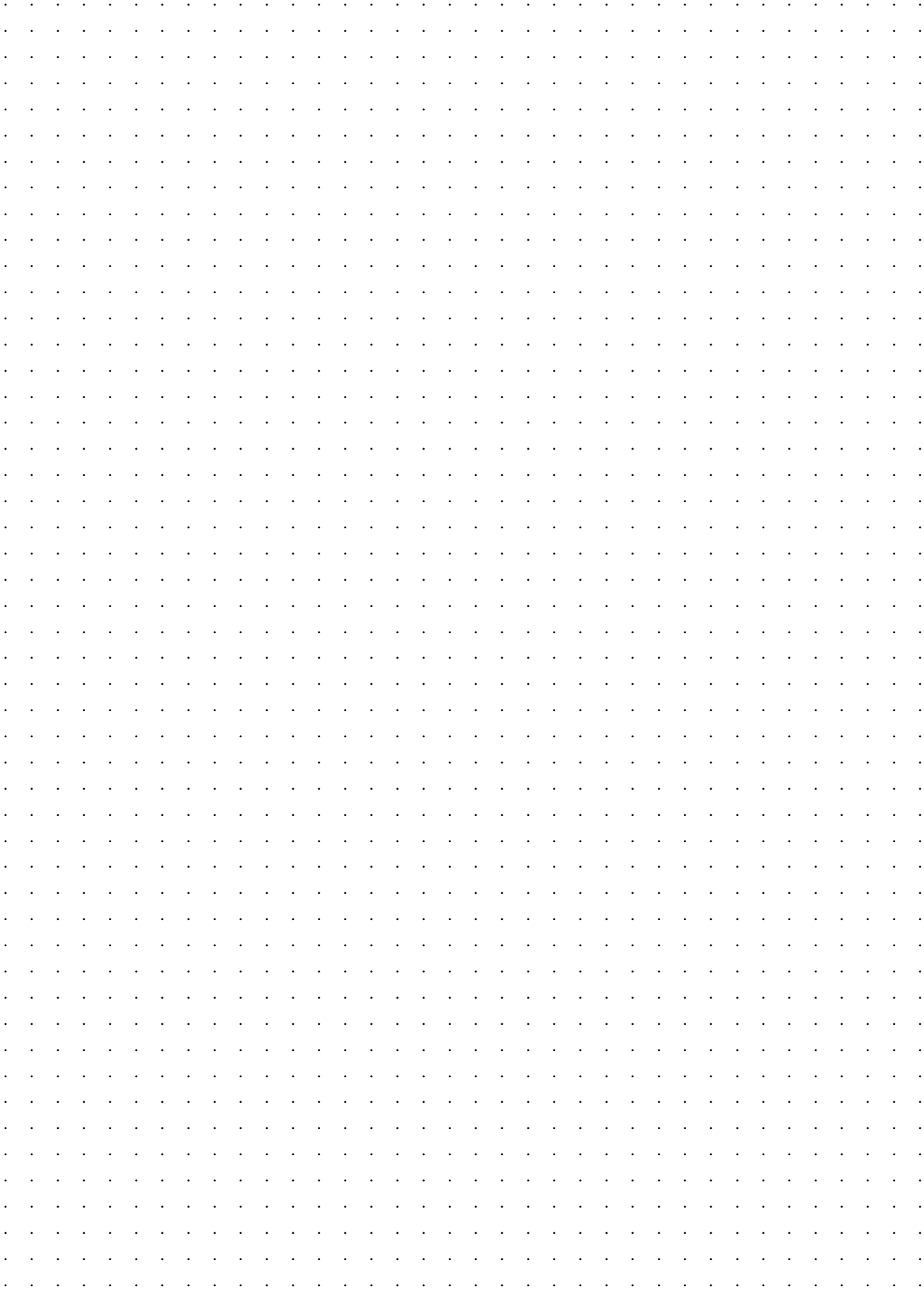
UWAGA: Wciśnięcie w dowolnym momencie przycisku S0 powoduje wyłączenie silnika M1 i wycofanie tłoczyska siłownika 1A1

Rysunek 2. Cyklogram sterowania układem elektropneumatycznym

Tabela 3. Działanie układu elektropneumatycznego po naprawie i modernizacji

Lp.	Sprawdzany warunek	Ocena spełnienia warunku	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S1(S1=1) powoduje załączenie cewki Y0 i wyłączenie cewki Y1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosi 3 sekundy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Aktywacja czujnika B0 powoduje po 4 sekundach załączenie silnika M1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Czas pracy silnika M1 wynosi 5 sekund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Silnik pracuje cyklicznie i po wykonaniu trzech cykli układ natychmiast przechodzi w stan STOP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Po zakończeniu cyklicznej pracy silnika tłoczysko siłownika 1A1 pozostaje jeszcze w pozycji wysuniętej przez 6 sekund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	W momencie zakończenia ostatniego cyklu pracy silnika M1, tłoczysko siłownika 1A1 rozpoczyna wsuwanie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 odbywa się bez dławienia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Naciśnięcie w dowolnym momencie przycisku S0 powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 i zatrzymanie pracy cyklicznej silnika M1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Schemat połączeń elektrycznych elementów sterowania ze sterownikiem PLC



Fragment instrukcji eksploatacji układu elektropneumatycznego

Parametry zasilania

.....
.....
.....

Pozycja zamontowania czujnika oraz jego funkcja w układzie

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

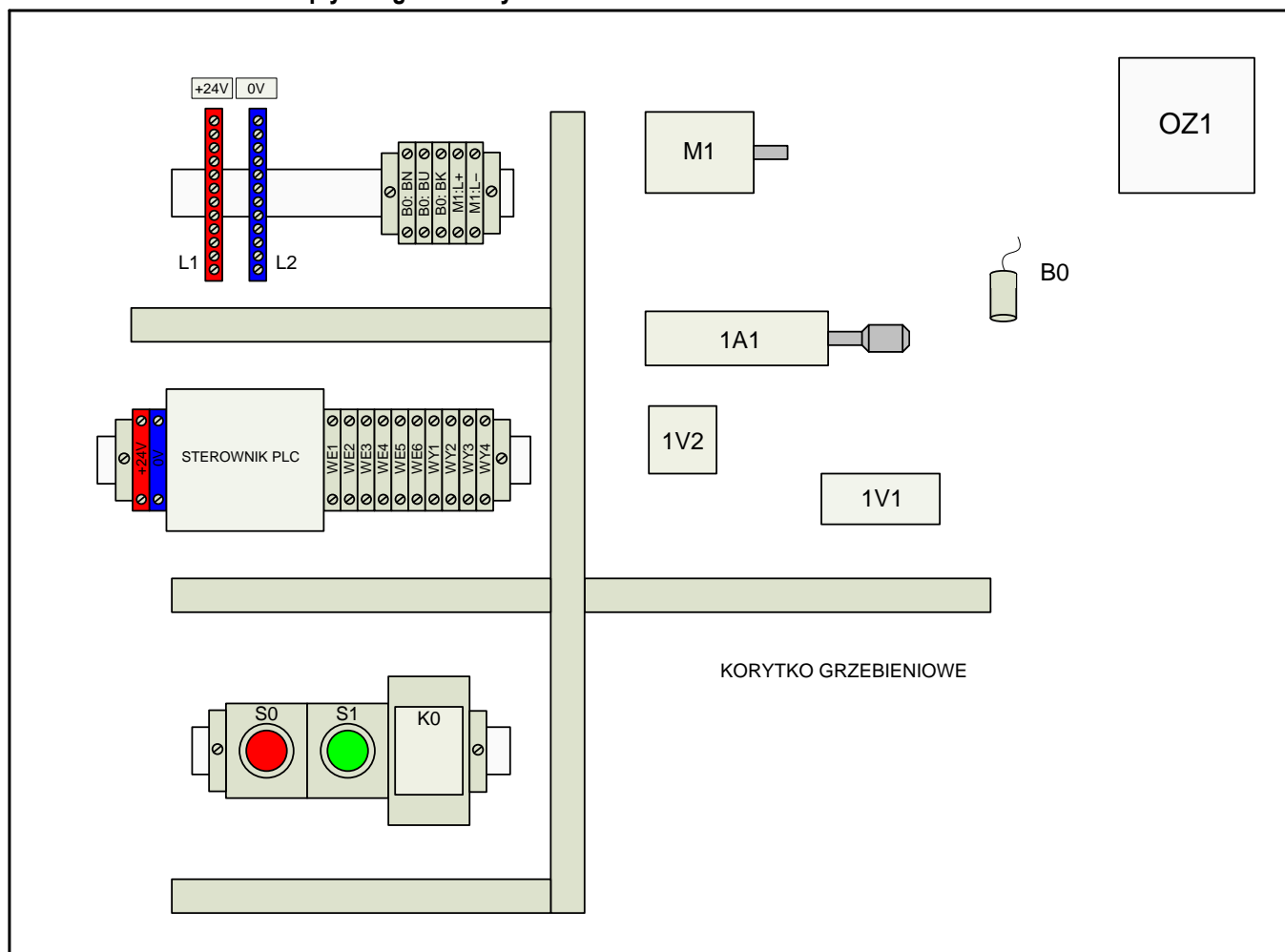
Konieczne regulacje parametrów zapewniające działanie układu zgodnie z dokumentacją techniczną

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

PRZYGOTOWANIE STANOWISKA EGZAMINACYJNEGO

(polecenia dla asystenta technicznego przygotowującego stanowisko egzaminacyjne)

1. Rozmieścić element na płycie zgodnie z rysunkiem 1.



OZ1 - zespół przygotowania powietrza,

1A1 - siłownik dwustronnego działania,

1V1 - zawór rozdzielający 4/2 sterowany cewkami,

1V2 - zawór dławiąco - zwrotny,

K0 - przekaźnik 24 V DC, min. dwa zestyki NO o

wytrzymałości prądowej dostosowanej do parametrów silnika M1.

UWAGA: Dodatkowo na stanowisku należy umieścić jeden przycisk monostabilny z zestykiem NC

L1, L2 - zasilające listwy montażowe,

S0 - przycisk monostabilny NO,

S1 - przycisk monostabilny NO,

B0 - czujnik indukcyjny, zbliżeniowy 24 V, npn, NO,

Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia elementów na płycie

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne 10) dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	5) planuje zakres prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) wykonuje prace eksploatacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych
2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 6) obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne
5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	3) nastawia parametry procesów w urządzeniach mechatronicznych
6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z

	<p>instrukcją</p> <p>5) wykonuje pomiary parametrów urządzeń mechatronicznych</p> <p>6) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>7) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>8) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej</p>
7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	<p>2) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin</p> <p>3) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>4) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów</p>
8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	<p>3) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>5) posługuje się narzędziami do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>6) przeprowadza proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych</p>
9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie	<p>5) posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>6) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>7) kontroluje poprawność wykonania wymiany elementów</p>

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	<p>1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych</p>
5) opracowuje dokumentację montażu, demontażu i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych	<p>1) tworzy dokumentację montażu i demontażu urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>2) sporządza instrukcje użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>3) sporządza instrukcje konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych</p>

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	<p>2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC</p> <p>3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC</p>

	4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC
2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników
3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	2) posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC
4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.6. Język obcy zawodowy

<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne

<i>Efekty kształcenia</i>	<i>Kryteria weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
2) planuje wykonanie zadania	2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych mogą dotyczyć np.:

- eksploatacji i programowania układu elektrycznego sterowanego sterownikiem PLC,
- eksploatacji i programowania układu elektropneumatycznego sterowanego sterownikiem PLC.