INFORMATOR
O EGZAMINIE ZAWODOWYM

TECHNIK AUTOMATYK
311909

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

CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA

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

Kwalifikacja ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej 6

3.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu…… 6

3.1.1 ELM.01.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy 6

3.1.2 ELM.01.2. Podstawy automatyki 7

3.1.3 ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej 14

3.1.4 ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej 20

3.1.5 ELM.01.5. Język obcy zawodowy 25

3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu…… 26

Kwalifikacja ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej 33

3.3. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu…… 33

3.3.1 ELM.04.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy 33

3.3.2 ELM.04.2. Podstawy automatyki 34

3.3.3 ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej 38

3.3.4 ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej..... 42

3.3.5 ELM.04.5. Język obcy zawodowy 51

3.3.6 ELM.04.7. Organizacja pracy małych zespołów 51

3.4. Przykłady zadań do części praktycznej egzaminu…… 52

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 automatyk** wyodrębniono dwie kwalifikacje:

Symbol kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji
ELM.01	Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej
ELM.04	Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

2.2. Zadania zawodowe

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

1) w zakresie kwalifikacji ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej:
   a) montowania układów automatyki przemysłowej,
   b) uruchamiania układów automatyki przemysłowej,
   c) obsługi układów automatyki przemysłowej;

2) w zakresie kwalifikacji ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej:
   a) organizowania prac związanych z konserwacją, diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej,
   b) wykonywania czynności związanych z konserwacją układów automatyki przemysłowej,
   c) wykonywania czynności związanych z diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej.

2.3. Możliwości kształcenia w zawodzie

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

3. Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań

Kwalifikacja *ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej*

3.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.1.1. ELM.01.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią oraz ochroną antystatyczną	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową i ochroną środowiska

Przykładowe zadanie 1.

Który ze wskazanych znaków bezpieczeństwa należy do grupy znaków nakazu?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.01.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego

Przykładowe zadanie 2.

Kod działania	Opis działania
D1	Udzielenie pierwszej pomocy i zminimalizowanie zagrożenia.
D2	Poinformowanie telefoniczne rodziny poszkodowanego.
D3	Zawiadomienie okręgowego inspektora pracy.
D4	Zamkniecie budynku w którym doszło do wypadku.
D5	Zabezpieczenie miejsca wypadku.
D6	Włączenie syren alarmowych na terenie zakładu.
D7	Wezwanie profesjonalnej pomocy medycznej.

Którą kolejność działań wymienionych w tabeli, oznaczonych kodami działań, powinien podjąć świadek wypadku do którego doszło na stanowisku pracy z udziałem pracownika?

A. D1 – D2 – D3
B. D1 – D3 – D4
C. D1 – D4 – D6
D. D1 – D5 – D7

Odpowiedź prawidłowa: D

3.1.2. ELM.01.2. Podstawy automatyki

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.01.2. Podstawy automatyki

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź

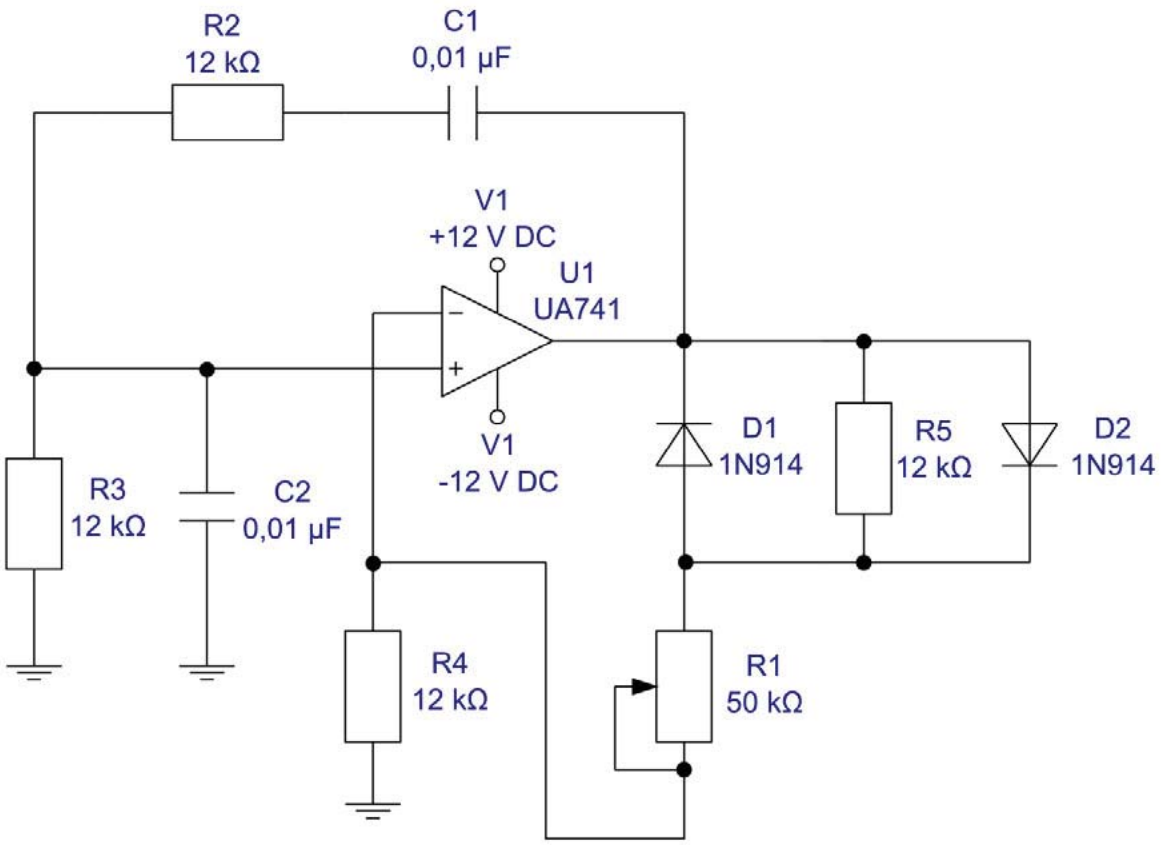
Przykładowe zadanie 3.
Szeregowe połączenie elementów układu elektrycznego, **nie tworzące** drogi zamkniętej dla przepływu prądu elektrycznego to

A. obwód.
B. oczko.
C. węzeł.
D. gałąź.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu

Przykładowe zadanie 4.



Element UA741 oznaczony na schemacie symbolem literowo cyfrowym U1 to

A. dioda półprzewodnikowa.
B. wzmacniacz operacyjny.
C. potencjometr.
D. kondensator.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	4) podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych

Przykładowe zadanie 5.

Oznaczenie na kondensatorze pojemości równej 12 pF oznacza, że jest ona

A. 10^{12} razy mniejsza od pojemności równej 12 nF
B. 10^{9} razy mniejsza od pojemności równej 12 nF
C. 10^{6} razy mniejsza od pojemności równej 12 nF
D. 10^{3} razy mniejsza od pojemności równej 12 nF

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.01.2. Podstawy automatyki

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego

Przykładowe zadanie 6.

równanie 1	równanie 2	równanie 3
$P = \frac{U^2}{R}$	$J = \frac{I}{S}$	$G = \frac{I}{U}$
gdzie: U – napięcie elektryczne, R – rezystancja odbiornika, I – natężenie prądu, S – pole przekroju poprzecznego		

Wskaż właściwe przyporządkowanie wielkości fizycznej opisującej obwody prądu stałego do zależności która ją wyraża.

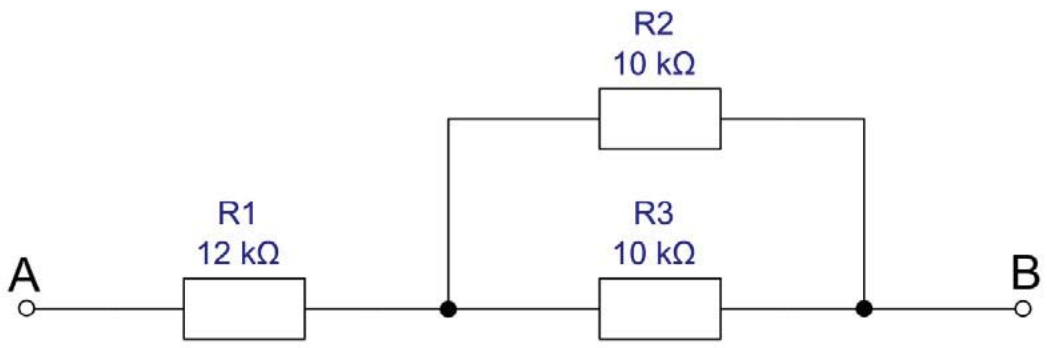
A. moc prądu elektrycznego – równanie 1, gęstość prądu elektrycznego – równanie 2, konduktancja odbiornika – równanie 3
B. gęstość prądu elektrycznego – równanie 1, moc prądu elektrycznego – równanie 2, konduktancja odbiornika – równanie 3
C. gęstość prądu elektrycznego – równanie 1, konduktancja odbiornika – równanie 2, moc prądu elektrycznego – równanie 3
D. moc prądu elektrycznego – równanie 1, konduktancja odbiornika – równanie 2, gęstość prądu elektrycznego – równanie 3

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.01.2. Podstawy automatyki

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych	3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego

Przykładowe zadanie 7.



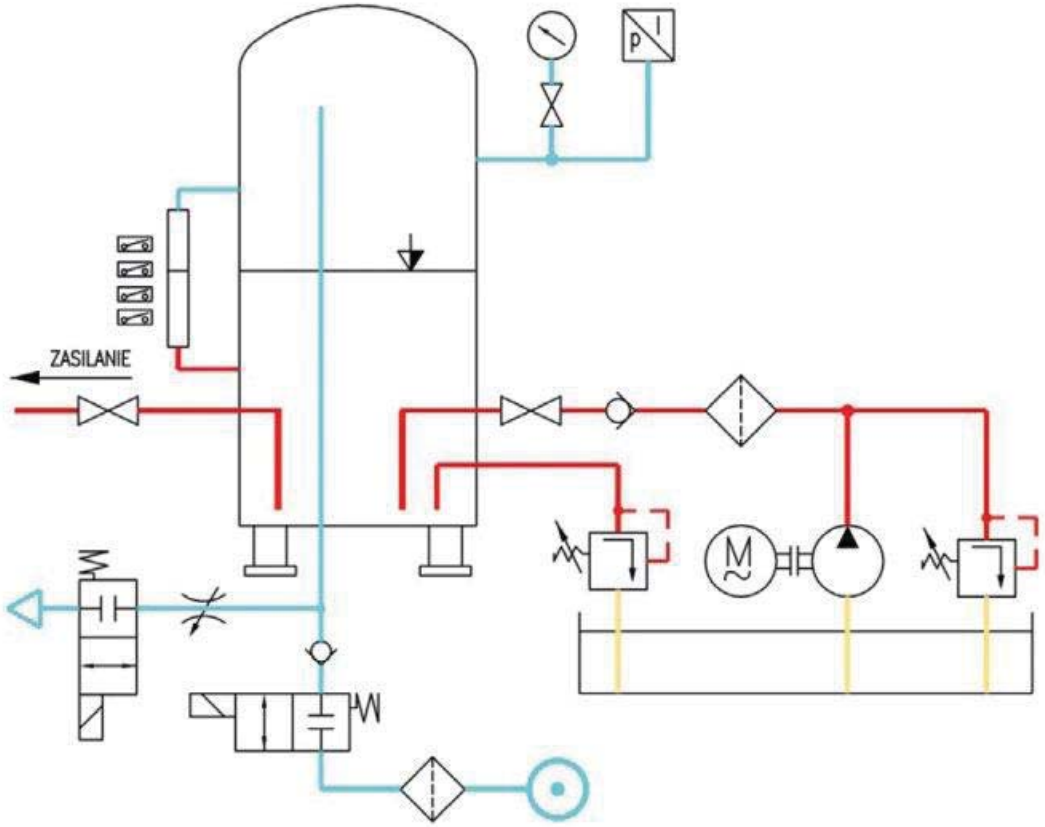
Wartość rezystancji zastępczej pomiędzy punktami A i B wynosi

A. 12,5 kΩ
B. 17,0 kΩ
C. 22,0 kΩ
D. 32,0 kΩ

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 8.



Ze schematu układu uzupełniania ilości powietrza w akumulatorze hydraulicznym za pomocą elektrozaworów wynika, że

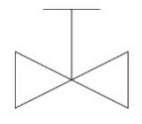
A. informacja o wartości ciśnienia powietrza w akumulatorze przekazywana jest przez przetwornik prądowy.
B. powietrze trafiające do zbiornika przepływa przez zawór dławiąco-zwrotny.
C. w układzie nie przewidziano zastosowania zaworów maksymalnych.
D. tylko ciecz przed trafieniem do akumulatora jest filtrowana.

Odpowiedź prawidłowa: A

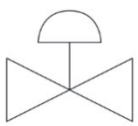
Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 9.

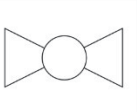
Który symbol na schematach orurowania i oprzyrządowania (P&ID) w procesach produkcyjnych służy do przedstawienia zaworu sterowanego sygnałem z urządzenia regulacyjnego?



A.



B.



C.

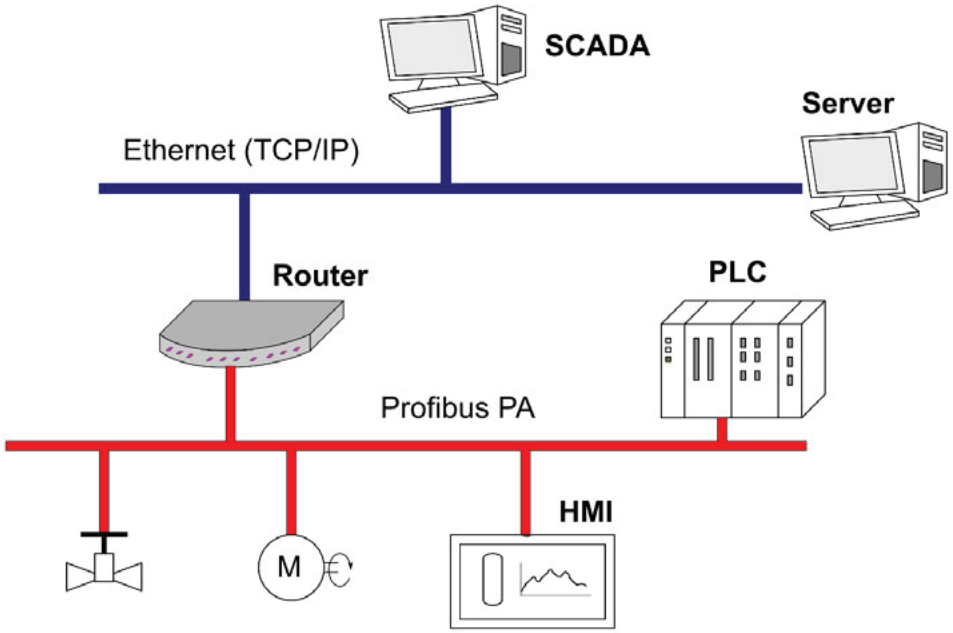


D.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 10.



Router zastosowany w przedstawionym na rysunku układzie sterowania sieciowego wykorzystany jest do

A. dopasowania impedancji obciążenia magistrali Ethernet (TCP/IP).
B. generowania sygnałów sterujących elementami wykonawczymi.
C. dopasowania impedancji obciążenia magistrali Profibus PA
D. przesyłania pakietów informacji pomiędzy sieciami.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej

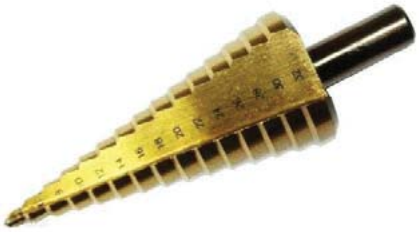
Przykładowe zadanie 11.
Które z przedstawionych na rysunkach narzędzi służy do wykonania gwintu wewnętrznego?



A.



B.



C.

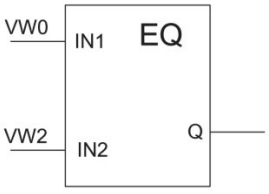


D.

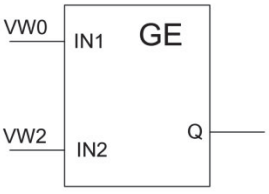
Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller)	5) rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym

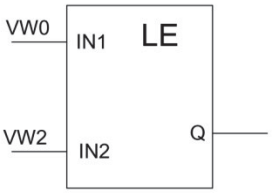
Przykładowe zadanie 12.
Który z przedstawionych bloków funkcyjnych stosowanych w graficznych językach programowania LD i FBD realizuje operację sprawdzenia, czy zmienna VW2 jest większa od zmiennej VW0



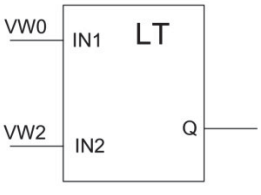
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność

Przykładowe zadanie 13.

Aby określić podczas wysuwania wartość siły pchającej z jaką oddziałuje tłoczysko siłownika pneumatycznego na obiekt, należy wartość ciśnienia sprężonego powietrza doprowadzonego do komory siłownika

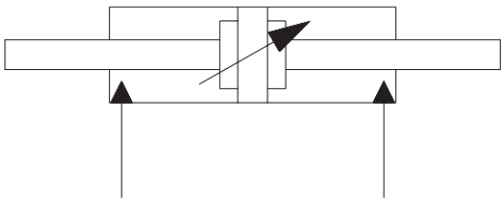
A. podzielić przez średnicę tłoka.
B. pomnożyć przez średnicę tłoka.
C. podzielić przez pole powierzchni tłoka.
D. pomnożyć przez pole powierzchni tłoka.

Odpowiedź prawidłowa: D

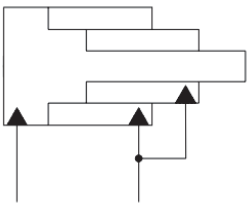
Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu

Przykładowe zadanie 14.

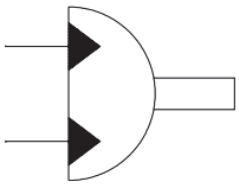
Który z przedstawionych symboli należy użyć na schemacie sterowania układu elektrohydraulicznego aby wskazać, że elementem wykonawczym w układzie jest siłownik teleskopowy?



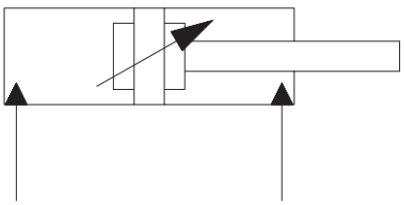
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: B

3.1.3. ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rozróżnia elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu i oznaczeń	2) rozróżnia elementy i urządzenia wykonawcze hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne, wykorzystywane w układach automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 15.
Który z przedstawionych elementów wykonawczych należy do grupy silników elektrycznych z komutacją elektroniczną?



n=186 obr./min przy Q=75 l/min
A.



n=3500 obr./min przy U=24 V DC
B.



n=1460 obr./min przy U=3x400 V AC
C.

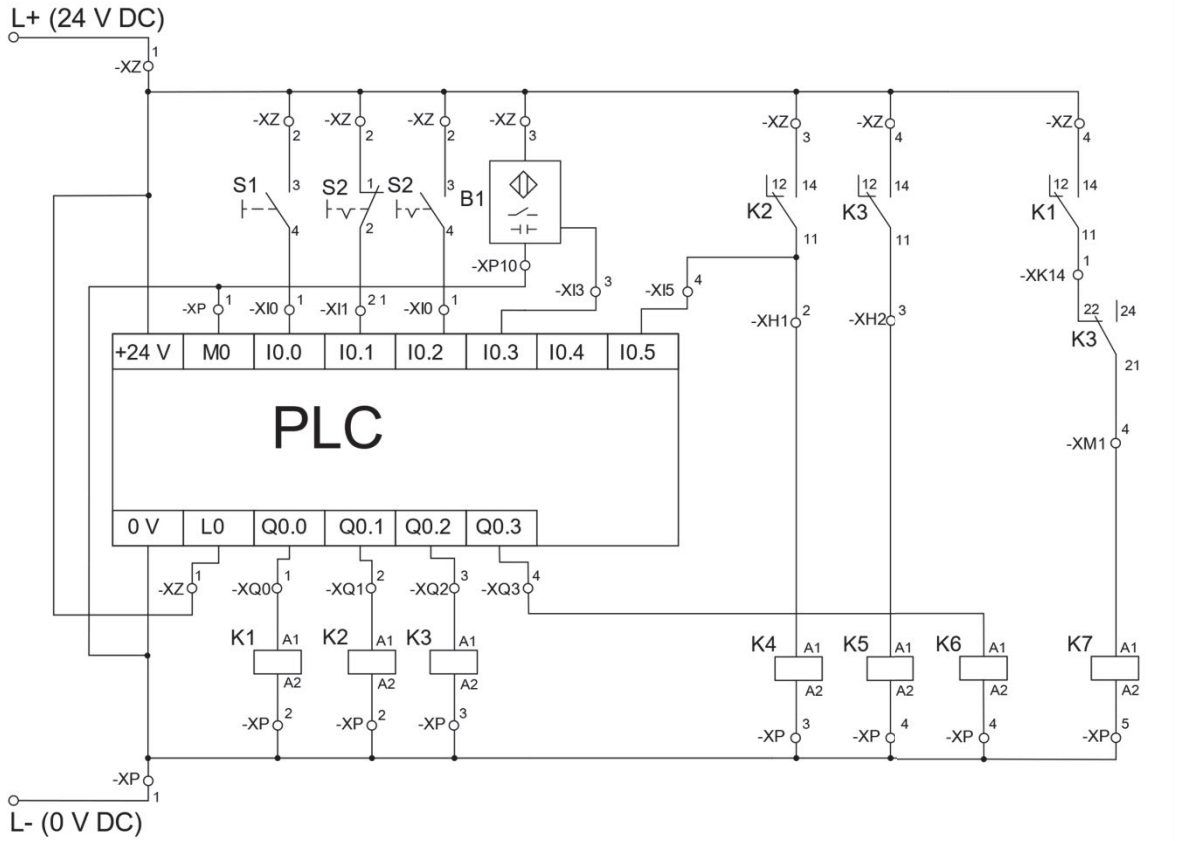


n=10 000 obr./min przy P=1 MPa
D.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie schematu	3) wskazuje elektryczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach

Przykładowe zadanie 16.



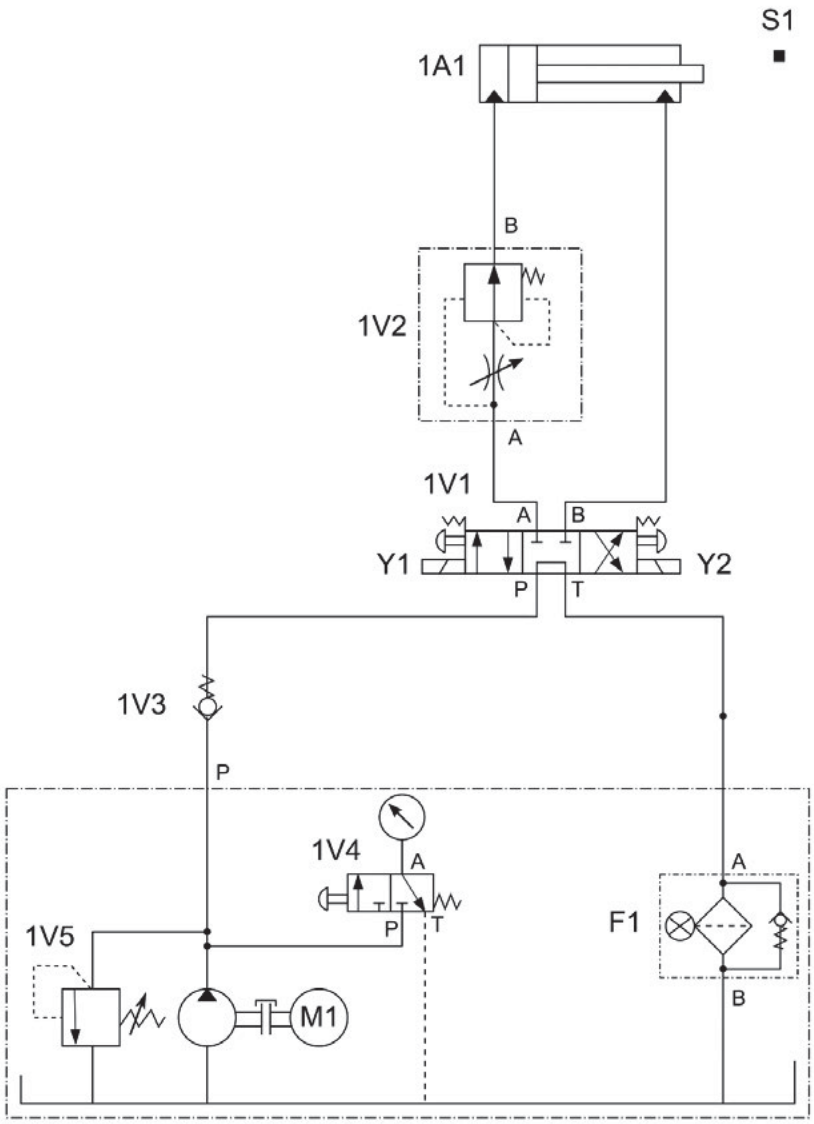
W układzie sterowania, oprócz 4 przekaźników sterowanych sygnałami wyjściowymi ze sterownika PLC zastosowano

A. 1 łącznik monostabilny, 2 łączniki bistabilne, czujnik ultradźwiękowy i 3 styczniki sterowane zestykami przekaźników.
B. 2 łączniki monostabilne, 1 łącznik bistabilny, czujnik ultradźwiękowy i 3 styczniki sterowane zestykami przekaźników.
C. 1 łącznik monostabilny, 2 łączniki bistabilne, czujnik pojemnościowy i 3 styczniki sterowane zestykami przekaźników.
D. 2 łączniki monostabilne, 1 łącznik bistabilny, czujnik pojemnościowy i 3 styczniki sterowane zestykami przekaźników.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie schematu	4) wskazuje hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach

Przykładowe zadanie 17.



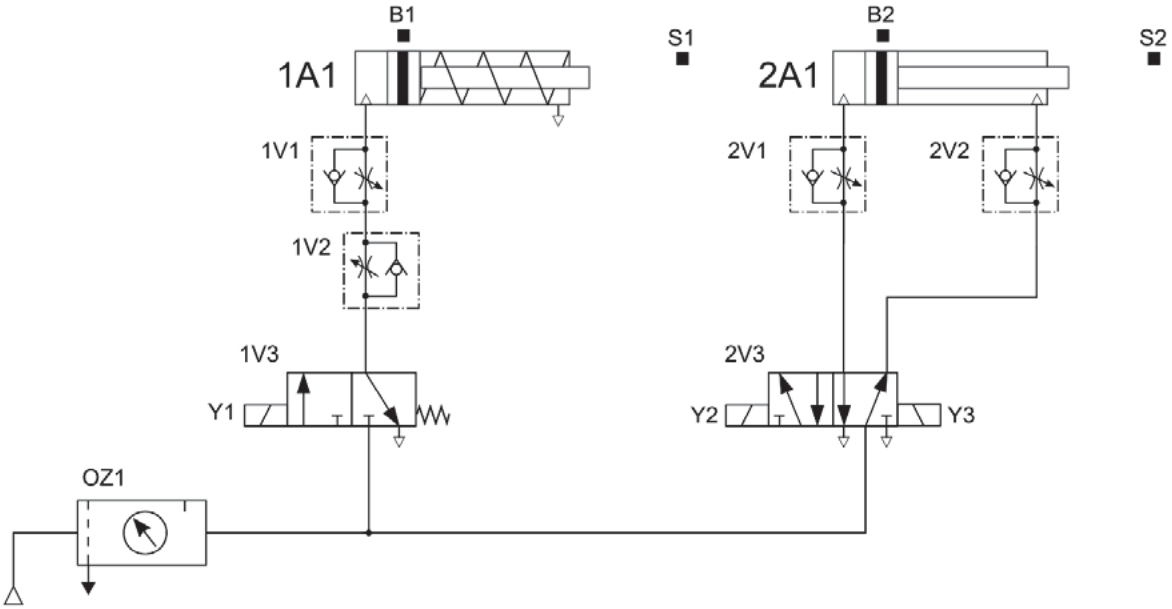
Które przyporządkowanie symboli do nazw wskazuje właściwe typy zaworów użytych w układzie sterowania elektrohydraulicznego?

	Regulator przepływu	Rozdzielacz elektrohydrauliczny	Zawór przelewowy	Zawór zwrotny
A.	1V5	1V1	1V4	1V2
B.	1V2	1V1	1V5	1V3
C.	1V5	1V4	1V2	1V3
D.	1V2	1V4	1V5	1V2

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) określa funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje funkcje elementów i urządzeń automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 18.



Które zawory zwrotne zainstalowane w układzie sterowania elektropneumatycznego, odpowiednio wyregulowane mogą spowolnić wsuw tłoczysk siłowników 1A1 i 2A1?

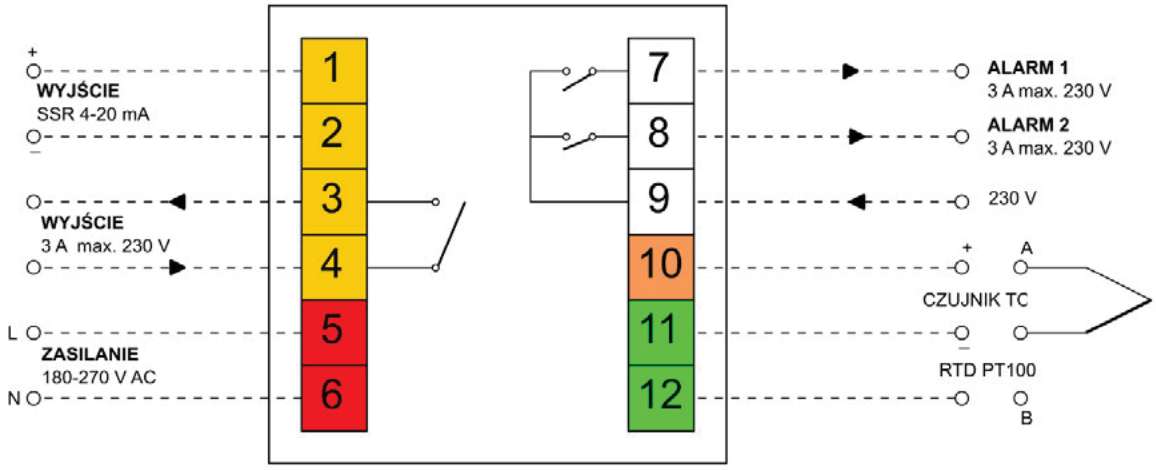
A. 1V1 i 2V1
B. 1V2 i 2V1
C. 1V2 i 2V2
D. 1V1 i 2V2

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) określa funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje funkcje elementów i urządzeń automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 19.





Schemat podłączeń urządzenia przedstawionego na rysunku wskazuje, że może on w układzie automatycznej regulacji pełnić rolę

A. urządzenia wykonawczego.
B. czujnika pomiarowego.
C. regulatora.
D. zasilacza.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.01.3. Montaż układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) wykonuje podłączenie urządzeń automatyki przemysłowej do instalacji zasilającej	2) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych

Przykładowe zadanie 20.

Typ	Oznaczenie	Przeznaczenie
AC		Wyłącznik reaguje tylko na prądy różnicowe przemienne sinusoidalne
A		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne sinusoidalne, na prądy pulsujące jednopołówkowe, ze składową stałą do 6 mA.
G		Wyłącznik działa z opóźnieniem minimum 10 ms (jeden półokres) i jest odporny na udary 8/20 μs do 3000 A (oznaczany również symbolem kV)
U		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne, jednopołówkowe ze składową stałą, do zastosowań z przetwornicami częstotliwości.
B		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne, jednopołówkowe ze składową stałą do 6 mA i na prądy wyprostowane (stałe)
		Wyłącznik jest odporny na udary 8/20 μs do 250 A
S		Wyłącznik selektywny. Minimalna zwłoka czasowa 40 ms (200 ms przy IΔn). Odporny na udary 8/20 μs do 5 kA
-25 °C		Wyłącznik odporny na temperatury do -25 °C. Bez oznaczenia do -5 °C.

Posługując się zestawieniem tabelarycznym wskaż wyłącznik różnicowo-prądowy, który należy zastosować w instalacji zasilającej przetwornicę częstotliwości, jednocześnie zapewniający selektywność zadziałania.



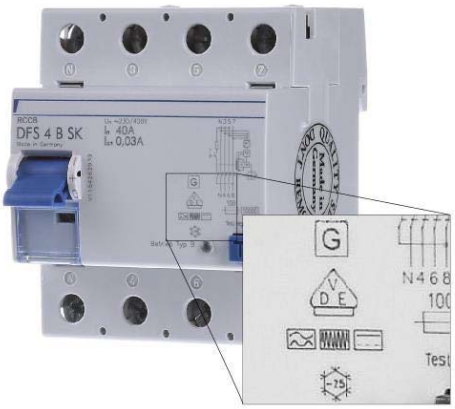
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.1.4. ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
11) określa zasady montażu elementów i urządzeń automatyki przemysłowej na przyłączach procesowych rozłącznych	4) rozróżnia rodzaje przyłączy procesowych rozłącznych

Przykładowe zadanie 21.
Które z przedstawionych przyłączy procesowych stosowanych dla przetworników ciśnienia jest przyłączem rozłącznym z gwintem męskim i żeńskim?



A.



B.



C.



D.

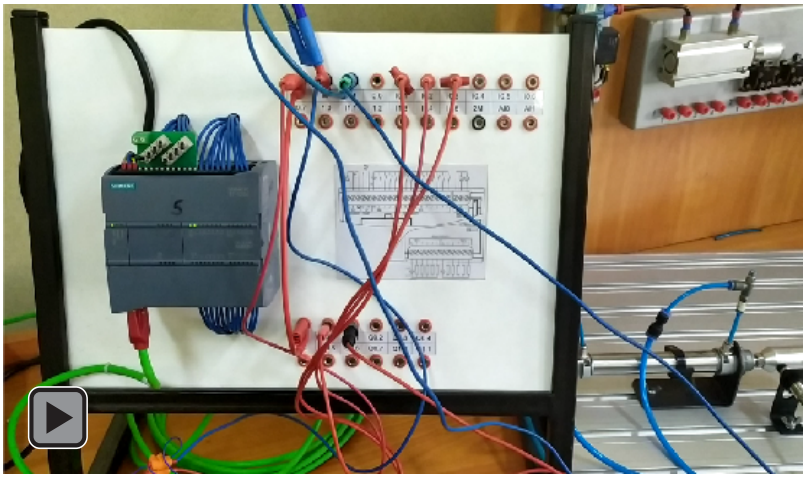
Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) konfiguruje urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej	1) ustala na podstawie dokumentacji technicznej parametry konfiguracji urządzeń

Przykładowe zadanie 22.
Aby siłownik pneumatyczny dwustronnego działania mógł wykonywać cyklicznie ruchy w sposób jaki pokazany został na filmie, elementem sterującym w układzie powinien być elektrozawór pneumatyczny

A. 2/2
B. 3/2
C. 5/2
D. 5/3

Odpowiedź prawidłowa: D



Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) dobiera przyrządy do wykonania pomiarów sprawdzających poprawność działania układów automatyki przemysłowej	2) wymienia rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych w układach automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 23.
Wskaż **niewłaściwe** przyporządkowanie stosowanych w układach automatyki przyrządów pomiarowych do wielkości fizycznych które są za ich pośrednictwem mierzone (wyznaczane).

A. tensometr – siła, pirometr – temperatura, kryza – przepływ
B. rotametr – przepływ, manometr – nadciśnienie, higrometr –wilgotność
C. zwężka – gęstość, termistor – przyspieszenie, akcelerometr – poziom płynu
D. amperomierz – natężenie prądu, anemometr – prędkość płynu, termopara – temperatura

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) wykonuje pomiary parametrów procesowych układów automatyki przemysłowej	1) przyporządkowuje metody pomiaru wielkości elektrycznych do określonych kategorii

Przykładowe zadanie 24.

Pomiar temperatury przy pomocy termoelementu należy do metody

A. porównawczej.
B. różnicowej.
C. pośredniej.
D. zerowej.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) wykonuje pomiary parametrów procesowych układów automatyki przemysłowej	5) odczytuje z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 25.

	Typ czujnika	Sygnał wyjściowy	Napięcie zasilania	Zakres temperatury pracy	Typ przyłącza gwintowego
Wykonanie normalne	PC(R)-28	0 ÷20 mA	8 ÷ 36 V DC	-40 ÷ +80 °C	M20x1,5
	PC-28P	0 ÷10 V	13 ÷ 30 V DC	-40 ÷ +80 °C	G1/2"
	PC-28/AL	4 ÷20 mA	11 ÷ 36 V DC	-40 ÷ +80 °C	M10x1,5
Wykonanie iskrobezpieczne	PC(R)-28-Exi		9 ÷ 28 V DC	-10 ÷ +60 °C	1/2"NPT
	PC-28P-Exi		12 ÷ 28 V DC	-5 ÷ +80 °C	G1/2"
	PC-28/AL.-Exi		12 ÷ 30 V DC	+5 ÷ +80 °C	M20x1,5

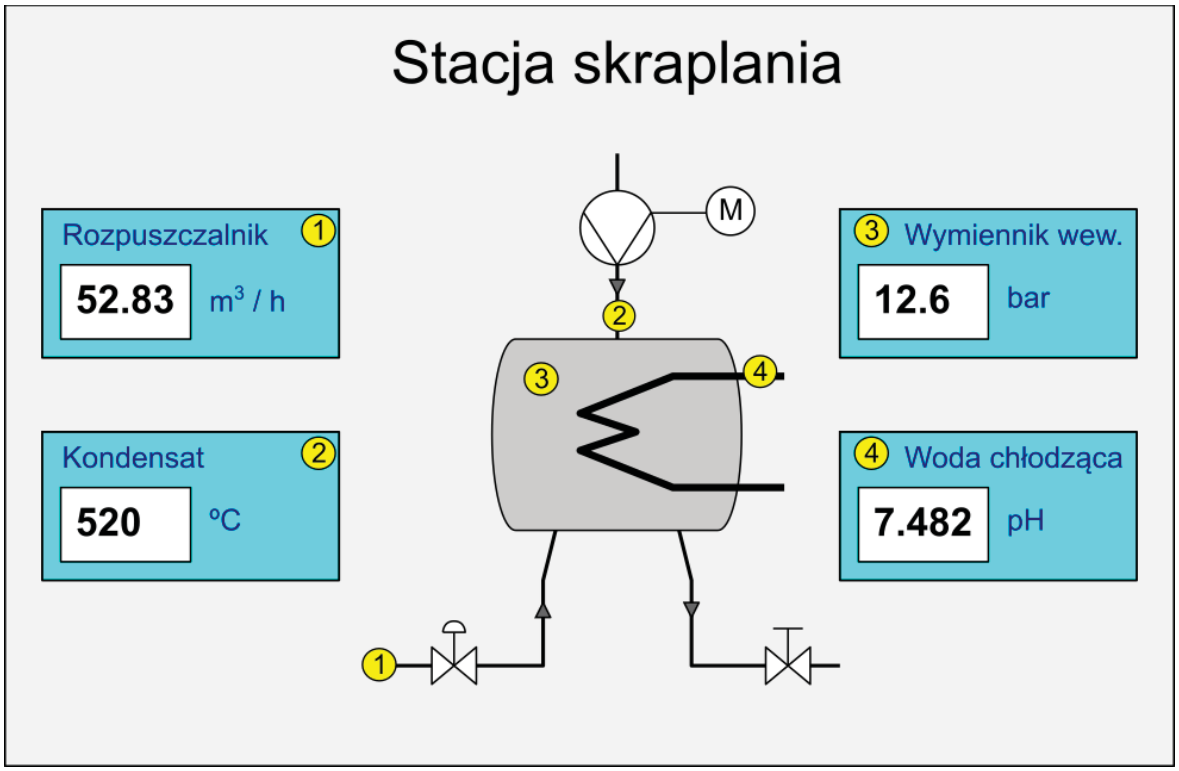
Z tabeli umieszczonej w dokumentacji technicznej grupy przetworników ciśnienia wynika, że czujnik PC-28/AL-EXi

A. powinien pracować w otoczeniu gdzie może pojawić się temperatura niższa od 0°C ale nie mniejsza niż -5°C,
B. generuje sygnał prądowy z przedziału od 0 do 20 mA proporcjonalny do mierzonego ciśnienia.
C. może być zasilany napięciem stałym o wartości 24 V DC.
D. ma przyłącze gwintowe z gwintem calowym.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) wykonuje pomiary parametrów procesowych układów automatyki przemysłowej	7) rozróżnia parametry procesowe układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 26.



Zrzut ekranowy przedstawia chwilowe wartości wybranych parametrów zautomatyzowanego procesu skraplania. Są to między innymi

A. poziom cieczy w zbiorniku – 3.
B. stężenie rozpuszczalnika – 1.
C. temperatura kondensatu – 2.
D. barwa wody chłodzącej – 4.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.01.4. Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) posługuje się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej	2) dobiera narzędzia z uwzględnieniem metody montażu, warunków środowiskowych (warunki atmosferyczne, wymagania procesowe)

Przykładowe zadanie 27.

Który z przedstawionych zestawów wkrętaków należy użyć do prac konserwacyjnych przy urządzeniach automatyki zasilanych energią elektryczną?



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: B

3.1.5. ELM.01.5. Język obcy zawodowy

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.5. Język obcy zawodowy**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem; współdziała w grupie; korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym; stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne;	4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy
Przykładowe zadanie 28. Które z podanych w odpowiedziach znaczeń odpowiada angielskiemu terminowi „digital regulator”? A. Dyskretne regulowanie B. Regulacja dyskretna C. Regulator cyfrowy D. Cyfrowa regulacja Odpowiedź prawidłowa: B	

3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się płyta montażowa z zamontowanymi wybranymi elementami układu sterowania. Zamontuj na płycie brakujące elementy układu zgodnie z rysunkiem 1. Połączenia elektryczne wykonaj zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 1. odpowiednio dociętymi odcinkami przewodów LgY 1 mm^2 zakończonymi końcówkami tulejkowymi.

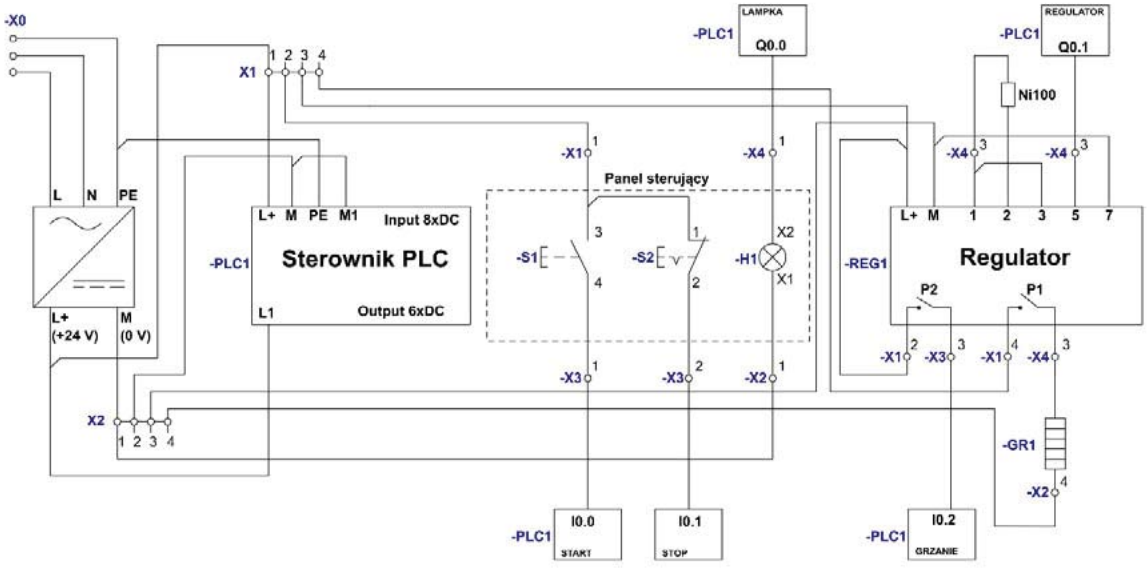
Przewodami z izolacją w kolorze:

- niebieskim połącz elementy układu z grupą złączek X1,
- brązowym połącz elementy układu z grupą złączek X2,
- czarnym wykonaj pozostałe połączenia.

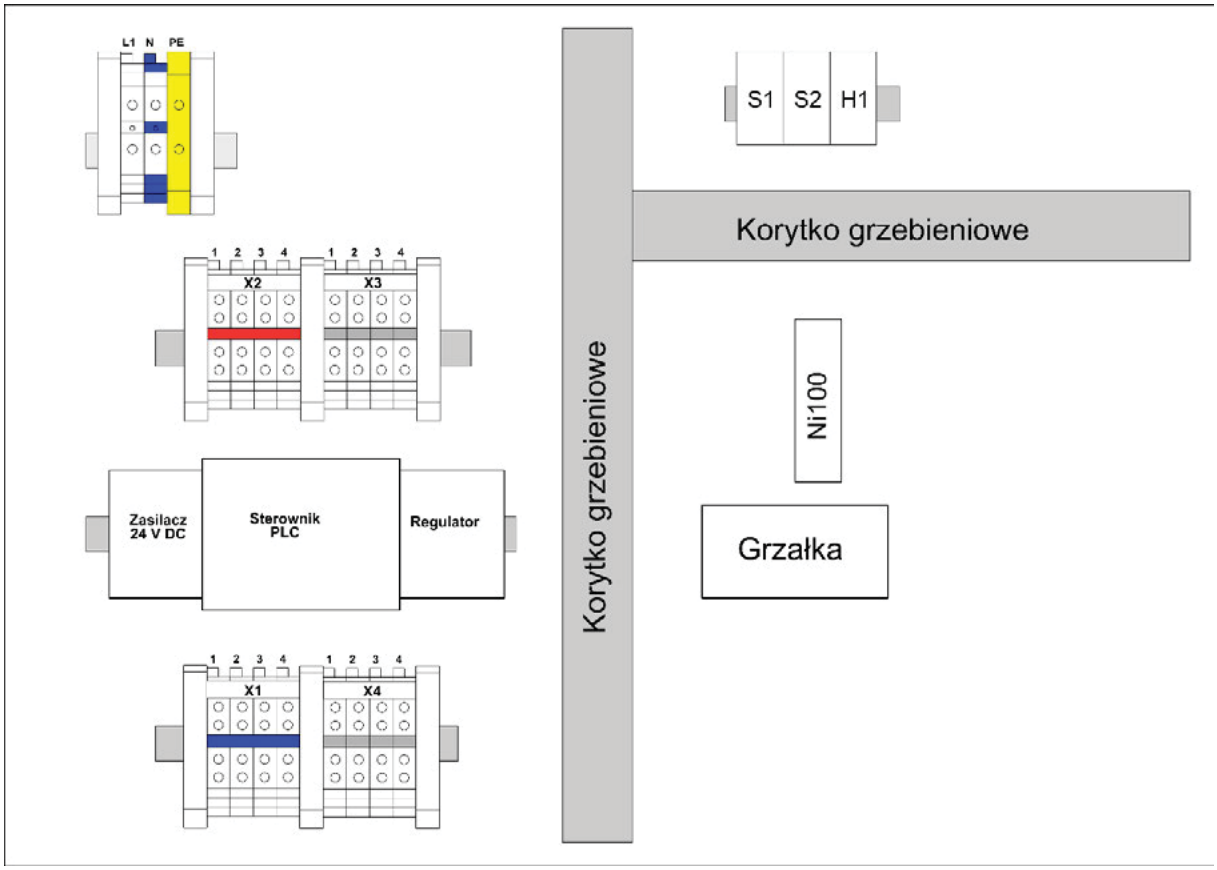
Sprawdź poprawność montażu wykonanych połączeń. W przypadku stwierdzenia niezgodności z rysunkami 1. i 2. wprowadź niezbędne poprawki.
Zgodnie z tabelą 1. wykonaj pomiary oraz zapisz zakres pomiarowy miernika i wyniki pomiarów rezystancji połączeń wraz z ich oceną.
Zgłoś przez podniesienie ręki, przewodniczącemu ZN gotowość do włączenia zasilania elektrycznego układu sterowania.
Połącz sterownik PLC i regulator z komputerem, następnie uruchom komputer oraz oprogramowanie do konfiguracji regulatora. Korzystając z zapisów w tabeli 2. ustaw parametry regulatora.
Po zakończeniu konfiguracji regulatora uruchom oprogramowanie do programowania sterownika PLC. Napisz program w języku LD lub FBD, na podstawie programu źródłowego znajdującego się dokumentacji (listing 1.) zaprogramuj sterownik PLC.
Następnie przetestuj działanie układu sterowania, zgodnie z czynnościami zapisanymi w tabeli 3.

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

Dokumentacja techniczna
(fragment)



Rysunek 1. Schemat połączeń układu sterowania



Rysunek 2. Schemat rozmieszczenia elementów układu sterowania

Listing 1. Program źródłowy dla sterownika PLC

```
VAR
RS1 : RS;          (* deklaracja przerzutnika *)
END_VAR

(* Network 1 - Warunek startu *)
      LD  %I0.0
      AND %I0.1
      S   %M0.0
(*Network 2 „Warunek zatrzymania *)
      LDN %I0.1
      R1  %M0.0
      CAL RS1
(*Network 3 - Warunek działania lampki H1 *)
      LD  %M0.0
      AND %I0.2
      ST  %Q0.0
(*Network 4 - Warunek załączenia regulatora *)
      LD  %M0.0
      ST  %Q0.1
```

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi **180 minut.**
Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- zmontowany układ sterowania,
- pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń ze schematem podłączenia elementów układu sterowania do sterownika PLC – tabela 1.,
- wykaz działań konfiguracyjnych regulatora do wykonania – tabela 2.,
- wyniki testowania działania układu sterowania – tabela 3.,
- program zapisany w języku LD lub FBD znajdujący się w pamięci sterownika PLC,

oraz przebieg montażu, uruchomienia i obsługiwania układu sterowania.

Tabela 1. Pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń ze schematem podłączenia elementów układu sterowania do sterownika PLC

Lp.	Punkty pomiarowe	Zakres pomiarowy miernika	Wartość	Jednostka miary	Ocena zgodności wyników pomiarów ze schematem podłączenia elementów układu sterowania do sterownika PLC *(w odpowiedniej kolumnie wpisz X)*	
					zgodny	niezgodny
1.	L+/-X1:1					
2.	M/-X2:1					
3.	-X3:1/-S1:4					
4.	-X3:2/-S2:2					
5.	-X1:1/-S1:3					
6.	-X1:1/-S2:1					
7.	-X4:2/-REG1:5					
8.	-X4:1/-PLC1:Q0.0					
9.	-X4:2/-PLC1:Q0.1					
10.	-X3:1/-PLC1:I0.0					
11.	-X3:2/-PLC1:I0.1					
12.	-X3:3/-PLC1:I0.2					

Tabela 2. Wykaz działań konfiguracyjnych regulatora do wykonania

Lp.	Działania konfiguracyjne	Wykonanie działania *(wpisz TAK jeżeli działanie zostało wykonane, w przeciwnym przypadku wpisz NIE.)*
1.	Regulator jest podłączony do komputera i uruchomiony został program komputerowy do obsługi regulatora	
2.	W oknie programu wyświetlana jest informacja o nawiązanym połączeniu i bieżąca wartość mierzonej wielkości	
3.	W oknie konfiguracji parametrów ustawiony został właściwy rodzaj czujnika pomiarowego, czyli czujnik termorezystancyjny Ni100	
4.	W oknie konfiguracji dla wyjścia P1 ustawiona została funkcja wyjścia na grzanie (tryb włącz/wyłącz)	
5.	W oknie konfiguracji dla wyjścia P1 ustawiony został parametr histerezy równy 4°C	
6.	W oknie konfiguracji dla wyjścia P1 ustawiony został parametr wartości zadanej równy +300°C	
7.	W oknie konfiguracji dla wyjścia P2 ustawione zostały te same wartości dla poszczególnych parametrów co dla wyjścia P1	
8.	W oknie konfiguracji dla wejścia binarnego BIN regulatora ustawiony został tryb pracy: Start/Stop	
9.	W oknie konfiguracji dla regulatora ustawiony jest funkcja startu po każdym włączeniu przy zwartym wejściu binarnym BIN	
10.	W oknie programu obsługującego regulator wybrane zostało po skończonej konfiguracji polecenie - odłącz urządzenie	

Tabela 3. Wyniki testowania działania układu sterowania*

Lp.	Czynności operatorskie, które po wykonaniu w zmontowanym układzie sterowania powinny przynieść określone efekty	Określ, czy wykonanie czynności operatorskiej przyniosło opisany efekt. *(w odpowiedniej kolumnie wpisz X)*	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S1, przy niewciśniętym przycisku S2 powoduje natychmiastowe zaświecenie lampki H1		
2.	Naciśnięcie przycisku S2, przy zaświeconej lampce H1 powoduje wyłączenie lampki H1		
3.	Podczas świecenia lampki H1, na regulatorze sygnalizowane jest załączenie wyjść P1 i P2		
4.	Podczas świecenia lampki H1, na wyświetlaczu regulatora wyświetlana jest wartość mierzonej temperatury, która wraz z upływem czasu wzrasta		
5.	Podczas świecenia lampki H1, na wyświetlaczu regulatora wyświetlana jest wartość zadana równa 30°C		
6.	Gdy lampka H1 **nie świeci**, na wyświetlaczu regulatora wyświetlana jest wartość mierzona temperatury, która wraz z upływem czasu maleje		

***** *wskazane jest, aby testowanie działania układu sterowania, wykonać kilkakrotnie zawsze rozpoczynając od pierwszego działania*

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.1. *Bezpieczeństwo i higiena pracy***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6. organizuje stanowisko pracy podczas wykonywania zadań zawodowych zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1. dobiera wyposażenie stanowiska pracy, stosując zasady ergonomii
7. 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 adekwatne do rodzaju wykonywanej pracy 4. wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.2. *Podstawy automatyki***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1. posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	2. rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3. rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
2. charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	2. rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3. rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego
3. interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	1. rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego

	2. rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego
4. wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	2. dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3. stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
6. posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych	1. rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych 2. odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych 3. lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
7. posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	4. odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej
8. wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	1. rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej
9. rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	1. rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej
12. opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	4. rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 6. rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej 7. wskazuje parametry regulatorów
13. obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller)	2. konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem 3. przesyła program sterujący z programatora do sterownika 4. uruchamia program sterujący 5. rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym 6. analizuje algorytm programu sterującego
15. rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	4. korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.3. *Montaż układów automatyki przemysłowej***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2. klasyfikuje elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie schematu	3. wskazuje elektryczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach
3. określa funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	1. rozpoznaje funkcje elementów i urządzeń automatyki przemysłowej 2. wskazuje właściwą zasadę działania elementu automatyki przemysłowej 3. wskazuje właściwą zasadę działania urządzeń automatyki przemysłowej
4. dobiera narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	1. dobiera narzędzia do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej
5. montuje urządzenia automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną	3. montuje elementy elektryczne układów automatyki przemysłowej
6. dobiera kable i przewody elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne do wykonania instalacji	2. rozpoznaje typy kabli i przewodów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych 3. rozróżnia właściwe oznaczenia kabli i przewodów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie katalogów
7. wykonuje połączenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie dokumentacji technicznej	1. wyznacza trasy kablowe na podstawie dokumentacji technicznej 2. przygotowuje osprzęt instalacyjny do montażu 3. montuje osprzęt instalacyjny zgodnie z zasadami montażu 4. układa kable i przewody zgodnie z dokumentacją

3.8 wykonuje połączenia elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	1. przygotowuje kable i przewody elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne do podłączenia 2. wykonuje połączenia elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementów i urządzeń automatyki przemysłowej zgodnie ze schematem
9. wykonuje podłączenie urządzeń automatyki przemysłowej do instalacji zasilającej	3. wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń automatyki przemysłowej do instalacji elektrycznej
10. wykonuje pomiary parametrów kabli i przewodów instalacji	3. wykonuje pomiary parametrów elektrycznych kabli i przewodów instalacji automatyki przemysłowej
12. wykonuje dokumentację powykonawczą	1. ocenia zgodność wykonanych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.4. *Uruchamianie i obsługa układów automatyki przemysłowej***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1. konfiguruje urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej	1. ustala na podstawie dokumentacji technicznej parametry konfiguracji urządzeń 4.1.2 parametryzuje urządzenie zgodnie z dokumentacją techniczną
2. uruchamia urządzenia i układy automatyki przemysłowej	2. weryfikuje konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją techniczną 4. przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej
3. dobiera przyrządy do wykonania pomiarów sprawdzających poprawność działania układów automatyki przemysłowej	3. dobiera przyrządy pomiarowe z uwzględnieniem metody pomiarowej, sposobu montażu, warunków środowiskowych (warunki atmosferyczne, wymagania procesowe)
4. wykonuje pomiary parametrów procesowych układów automatyki przemysłowej	9. weryfikuje zmierzone wartości parametrów procesowych z dokumentacją techniczną
5. sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej	1. weryfikuje poprawność wykonania połączeń elementów automatyki przemysłowej z dokumentacją techniczną 2. ustala na podstawie przeprowadzonej kontroli parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu automatyki przemysłowej 3. określa na podstawie dokumentacji technicznej wartości parametrów pozwalających zweryfikować poprawność działania układu automatyki przemysłowej 4. ocenia poprawność działania układu automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów
6. posługuje się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej	4. przestrzega zasad użytkowania narzędzi do obsługi układów automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.5. *Język obcy zawodowy***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
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: ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem; z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie; z dokumentacją związaną z danym zawodem; z usługami świadczonymi w danym zawodzie;	1. rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy; narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych; procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych; formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych; świadczonych usług, w tym obsługi klienta;

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.01.6.*Kompetencje personalne i społeczne***

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2. planuje wykonanie zadania	3. realizuje działania w wyznaczonym czasie 4. monitoruje realizację zaplanowanych działań

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej* mogą dotyczyć, np.:

- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi układu elektropneumatycznego sterowanego sterownikiem PLC,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi układu regulacji ciągłej temperatury,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi układu regulacji dwustanowej temperatury,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi układu sterowania napędem elektrycznym złożonym z silnika klatkowego, przemiennika częstotliwości i sterownika PLC,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi obsługa układu sterowania stykowego silnikiem klatkowym,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi zautomatyzowanego układu kontroli temperatury,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi zautomatyzowanego układu kontroli ciśnienia,
- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi zautomatyzowanego układu kontroli prędkości, obrotowej silnika elektrycznego.

3.3. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.3.1. ELM.04.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	3) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń

Przykładowe zadanie 1.
Które bezpośrednie skutki porażenia stałym prądem elektrycznym są najbardziej niebezpieczne dla człowieka?

A. Elektroliza krwi i płynów fizjologicznych.
B. Uszkodzenie wzroku wskutek dużej jaskrawości łuku elektrycznego.
C. Oparzenie ciała wskutek pożarów wywołanych zwarciem elektrycznym.
D. Uszkodzenie mechaniczne ciała w wyniku upadku z wysokości lub upuszczenia trzymanego przedmiotu.

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony statycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie

Przykładowe zadanie 2.
Prace związane z obsługą i konserwacją akumulatorowo zasilanych urządzeń automatyki, zwiększają w środowisku pracy ryzyko powstania zagrożenia spowodowanego

A. nadmiernym zapyleniem.
B. niedostatecznym oświetleniem stanowiska pracy.
C. występowaniem hałasu o natężeniu powyżej 85 dB.
D. niewłaściwym przechowywaniem i utylizacją zużytych baterii.

Odpowiedź prawidłowa: D

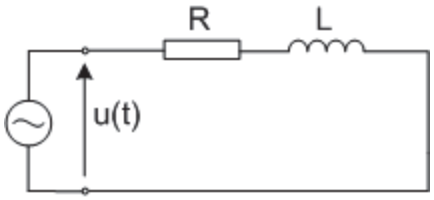
3.3.2. ELM.04.2. Podstawy automatyki

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki elektroniki	2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice, takie jak natężenie pola elektrycznego, magnetycznego, przenikalność elektryczna, magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna
Przykładowe zadanie 3. Którym symbolem literowym oznaczane jest natężenie pola magnetycznego? A. E B. B C. H D. L Odpowiedź prawidłowa: C	

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	5) rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego
Przykładowe zadanie 4. Podczas przepływu prądu przez przewodnik wykonany z metalu **nie zachodzi** zjawisko A. zwiększenia rezystancji wraz ze wzrostem temperatury. B. zmniejszenia rezystancji wraz ze wzrostem temperatury. C. wydzielania ciepła wraz ze wzrostem natężenia prądu elektrycznego. D. wydłużania przewodnika wraz ze wzrostem natężenia prądu elektrycznego. Odpowiedź prawidłowa: B	

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych	4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego

Przykładowe zadanie 5.



u(t)=100sin400t V
R=40 Ω
L=75 mH

Wartość impedancji obwodu, którego schemat przedstawiono na rysunku wynosi

A. 20 Ω
B. 40 Ω
C. 50 Ω
D. 70 Ω

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 6.



Który element układu automatyki jest oznaczany na schematach symbolem graficznym przedstawionym na rysunku?

A. Obrotomierz.
B. Przepływomierz.
C. Wskaźnik przepływu.
D. Miernik momentu obrotowego.

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	2) określa funkcje części urządzeń, układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 7.

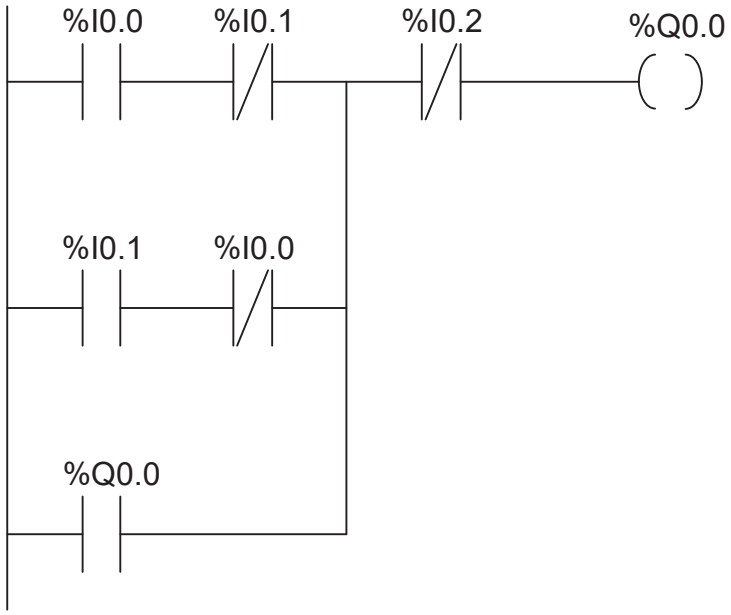
Przekładnia w siłowniku elektrycznym liniowym zamienia ruch

A. liniowy na obrotowy i zwiększa moment napędowy siłownika.
B. obrotowy na liniowy i zwiększa moment napędowy siłownika.
C. liniowy na obrotowy i zmniejsza moment napędowy siłownika.
D. obrotowy na liniowy i zmniejsza moment napędowy siłownika.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
13) obsługuje sterowniki PLC (ProgrammableLogic Controller)	6) analizuje program sterowania napisany w języku schematów drabinkowych (LD) i języku funkcjonalnych schematów blokowych (FBD)

Przykładowe zadanie 8.



W przedstawionym na rysunku programie wysterowanie wyjścia następuje

A. z zapamiętaniem stanu na podstawie wysokich stanów logicznych wejść %I0.0 i %I0.1
B. bez zapamiętania stanu na podstawie wysokich stanów logicznych wejść %I0.0 i %I0.1
C. z zapamiętaniem stanu na podstawie wysokiego stanu logicznego wejścia %I0.0 lub %I0.1
D. bez zapamiętania stanu na podstawie wysokiego stanu logicznego wejścia %I0.0 lub %I0.1

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką

Przykładowe zadanie 9.

Wartość prędkości przepływu cieczy hydraulicznej w przewodzie o średnicy wewnętrznej 40 mm przy natężeniu przepływu 5 l/s wynosi

A. 4 m/s
B. 8 m/s
C. 12 m/s
D. 20 m/s

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. Podstawy automatyki**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowej

Przykładowe zadanie 10.

Czego **nie zalicza** się do celów normalizacji w układach i systemach automatyki?

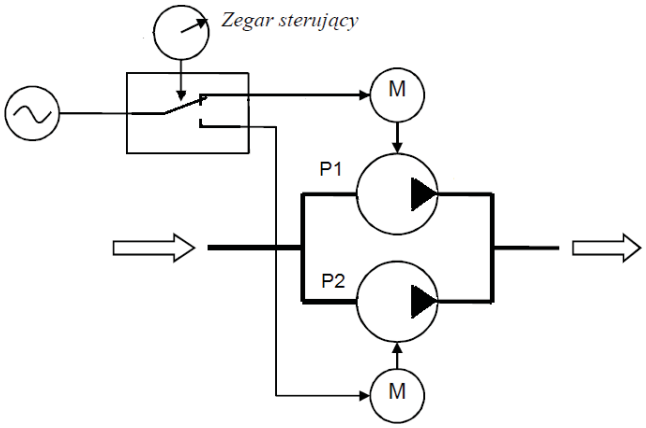
A. Ujednolicenie zakresu sygnałów sterujących.
B. Wprowadzenie jednolitych wzorców montażu.
C. Ustalenie standardów sygnałów komunikacyjnych.
D. Ograniczenie zakresu stosowania urządzeń automatyki.

Odpowiedź prawidłowa: D

3.3.3. ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się dokumentacją techniczną układów automatyki przemysłowej	3) formułuje powiązania pomiędzy urządzeniami na podstawie schematów układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 11.



Na schemacie poglądowym przedstawiono układ sterowania pompami. Która z podanych zależności pracy pomp jest prawidłowa?

A. Pompy są załączane i wyłączane równocześnie.
B. Załączenie pompy P2 następuje niezależnie od pracy pompy P1.
C. Pompy pracują naprzemiennie i w danej chwili może pracować tylko jedna pompa.
D. Wyłączenie pompy P1 powoduje przerwę w pracy obu pomp w czasie ustalanym zegarem.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wykonuje okresowe przeglądy oraz konserwację układów automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej	2) ustala czynności obejmujące okresowe przeglądy dotyczące stanu technicznego urządzeń układów automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej

Przykładowe zadanie 12.

FRAGMENT DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Nr czynności	Czynności	Co tydzień	Co miesiąc	Co kwartał	Co rok
1	Kontrola działania wyłącznika różnicowo-prądowego		x		
2	Sprawdzenie wartości napięcia wyjściowego zasilacza 24 V DC				x
3	Kontrola temperatury elementów układu sterowania			x	
4	Kontrola ciągłości połączeń w układzie sterowania			x	
5	Kontrola skuteczności podłączeń elementów układu sterowania do zacisków wejściowych sterownika PLC				x
6	Kontrola skuteczności podłączeń elementów układu sterowania do zacisków wyjściowych sterownika PLC				x
7	Sprawdzenie poprawności działania programu na testowym stanowisku symulacyjnym				x
8	Kontrola podłączenia przewodu komunikacyjnego sieci Ethernet		x		
9	Arc iwizacja zmiennych procesowych sterownika PLC	x			
10	Sprawdzenie działania elementów sygnalizacyjnych	x			

Na podstawie fragmentu dokumentacji technicznej układu automatyki ze sterownikiem PLC określ, które czynności należy przeprowadzić podczas przeglądu technicznego po czterech miesiącach pracy układu od uruchomienia?

A. 3, 7, 8.
B. 2, 8, 9, 10.
C. 1, 3, 4, 8, 9, 10.
D. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) wykonuje pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną	2) dobiera przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową do pomiarów parametrów układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 13.

Który przyrząd pomiarowy należy zastosować do pomiaru natężenia przepływu powietrza?

A. Higrometr.
B. Anemometr.
C. Wiskozymetr.
D. Refraktometr.

Odpowiedź prawidłowa: B

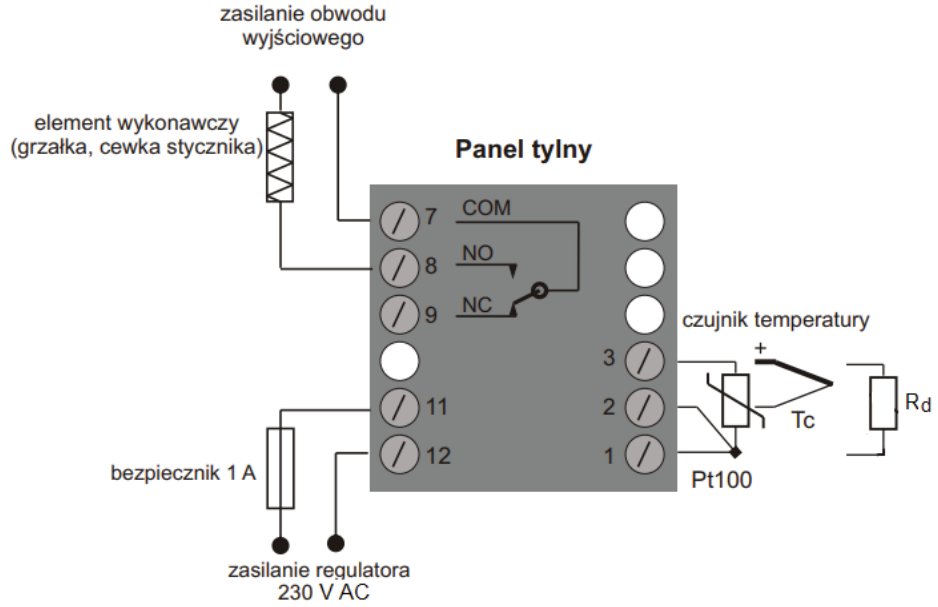
Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) przeprowadza testy układów automatyki przemysłowej	1) wskazuje właściwą metodę i zakres przeprowadzenia testu funkcjonalnego urządzenia, układu automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 14.

FRAGMENT DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ
REGULATORA DWUPOŁOŻENIOWEGO TEMPERATURY

Dane techniczne:
- zakres nastaw temperatury 0,0 ... +199,9 °C
- błąd pomiaru temperatury 0.25% zakresu nastaw Tz
- szerokość strefy histerezy h = ±1% Tz

Schemat podłączenia regulatora



Fragment normy termorezystora Pt100

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	°C
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33	80
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13	90
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91	100
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69	110
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46	120

Regulator dwupołożeniowy posiada ustawioną wartość zadaną Tz=100°C. W celu sprawdzenia szerokości strefy histerezy należy w miejsce termorezystora Pt100 podłączyć rezystor dekadowy Rd. Które wartości graniczne rezystancji odpowiadają wymaganej szerokości strefy histerezy regulatora?

A. 130,90 Ω i 146,07 Ω
B. 134,71 Ω i 142,29 Ω
C. 136,99 Ω i 140,02 Ω
D. 138,13 Ω i 138,88 Ω

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej	2) interpretuje informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 15.



Na podstawie przedstawionego filmu oceń sprawność elementów wejściowych podłączonych do wejść sterownika PLC..

A.	B.	C.	D.
S1 - niesprawny S2 - sprawny B1 - sprawny B2 - sprawny	S1 - sprawny S2 - niesprawny B1 - sprawny B2 - spr wny	S1 - sprawny S2 - sprawny B1 - sprawny B2 - sprawny	S1 - niesprawny S2 - sprawny B1 - sprawny B2 - niesprawny

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.3. Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej	2) interpretuje informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 16.

Kody błędów dla samostrojenia

Kod błędu	Przyczyna	Postępowanie
E 5.0 1	Wybrana została regulacja P lub PD.	Należy wybrać regulację PI, PID, czyli człon TI musi być większy od zera.
E 5.0 2	Nieprawidłowa wartość zadana.	Należy zmienić wartość zadaną temperatury lub parametry SE.Lo, SE.Hi.
E 5.0 3	Został naciśnięty przycisk ↵.	
E 5.0 4	Został przekroczony maksymalny czas trwania samostrojenia.	Sprawdzić, czy jest prawidłowo umiejscowiony czujnik temperatury, czy wartość zadana nie jest ustawiona za wysoko dla danego obiektu.
E 5.0 5	Został przekroczony czas oczekiwania na przełączenie.	
E 5.0 6	Został przekroczony zakres pomiarowy wejścia.	Zwrócić uwagę na sposób dołączenia czujnika. Nie dopuścić, aby przeregulowanie doprowadziło do przekroczenia zakresu pomiarowego wejścia.
E 5.2 0	Obiekt bardzo nieliniowy, uniemożliwiający uzyskanie poprawnych wartości parametrów PID lub nastąpiło zakłócenie.	Przeprowadzić ponownie samostrojenie. Jeżeli to nie pomoże dobrać parametry PID ręcznie.

Na rysunku przedstawiono tabelę kodów błędów samostrojenia regulatora PID. Po wyświetleniu się na panelu regulatora komunikatu E 5.04 należy

A. wybrać regulację typu PI lub PID.
B. przeprowadzić ponowne samostrojenie.
C. ustawić wartość członu Ti większą od zera.
D. sprawdzić umiejscowienie czujnika temperatury.

Odpowiedź prawidłowa: D

3.3.4. ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 17.
Który standard sygnału zapewnia najskuteczniejszą diagnostykę układów automatyki w tym samych warunkach pracy?

A. Prądowy 0 ÷ 5 mA
B. Prądowy 4 ÷ 20 mA
C. Napięciowy 0 ÷ 5 V
D. Napięciowy -10 ÷ +10 V

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej	2) diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin

Przykładowe zadanie 18.

PROTOKÓŁ OGLĘDZIN SILNIKA UKŁADU NAPĘDOWEGO

Lp.	Czynność	Stan t chniczny
1	Sprawdzenie osłony wału silnika	s tywna
2	Sprawdzenie pokrywy puszki zaciskowej silnika	dokręcona
3	Sprawdzenie izolacji powłoki zewnętrznej przewodu zasilania silnika	przetarta
4	Sprawdzenie zacisku PE silnika	luźny
5	Sprawdzenie stan dokręcenia śrub mocujących silnik do podłoża	dokrę one

Z protokołu przeprowadzonych oględzin wynika, że niewłaściwy jest stan techniczny

A. osłony i puszki zaciskowej silnika.
B. przewodu zasilającego i zacisku PE silnika.
C. pokrywy puszki zaciskowej i mocowania silnika.
D. pokrywy puszki zaciskowej i przewodu zasilania silnika.

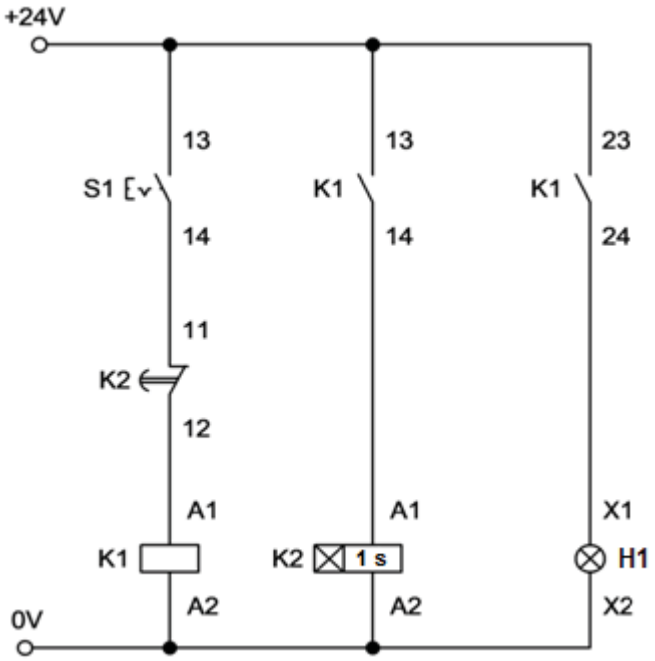
Prawidłowa odpowiedź: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej	1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej

Przykładowe zadanie 19.



W układzie przedstawionym na schemacie lampka H1

A. zaświeci się po wyciśnięciu przycisku S1 i odmierzeniu przez przekaźnik K1 czasu 1 sekundy.
B. zgaśnie po wyciśnięciu przycisku S1 i zaświeci się po odmierzeniu przez przekaźnik K1 czasu 1 sekundy.
C. zgaśnie po naciśnięciu przycisku S1 a zaświeci się po odmierzeniu przez przekaźnik K2 czasu 1 sekundy.
D. zaświeci się po naciśnięciu przycisku S1 a zgaśnie po odmierzeniu przez przekaźnik K2 czasu 1 sekundy.

Prawidłowa odpowiedź: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej	1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji

Przykładowe zadanie 20.

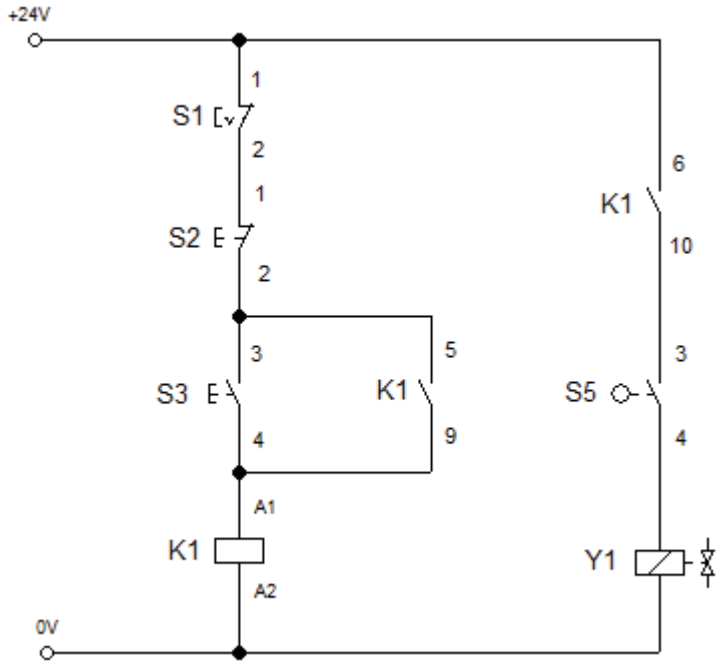


Tabela pomiarów

Lp.	Punkty pomiarowe	Rezystancja przed testowym załączeniem [Ω]	Rezystancja po testowym załączeniu [Ω]
1	S1:1 / S1:2	∞	0
2	S2:1 / S2:2	0	∞
3	S3:3 / S3:4	∞	0
4	S5:3 / S5:4	∞	0
5	K1:5 / K1:9	0	0
6	K1:6 / K1:10	∞	∞

Na podstawie przedstawionego schematu i tabeli pomiarów wskaż, które elementy układu należy wymienić.

A. S1, S2
B. S3, K2
C. S1, K1, K2
D. S2, S5, K1

Prawidłowa odpowiedź: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej	1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 21.



Przedstawione na rysunku narzędzie służy do

A. ściągania izolacji z przewodów elektrycznych.
B. zaciskania końcówek tulejkowych na przewodach elektrycznych.
C. zaciskania końcówek konektorowych na przewodach elektrycznych.
D. zaciskania szybkozłączy na elastycznych przewodach pneumatycznych.

Prawidłowa odpowiedź: C

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej	2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 22.

Które narzędzie można wykorzystać do obkurczania koszulek termokurczliwych?



A.



B.



C.



D.

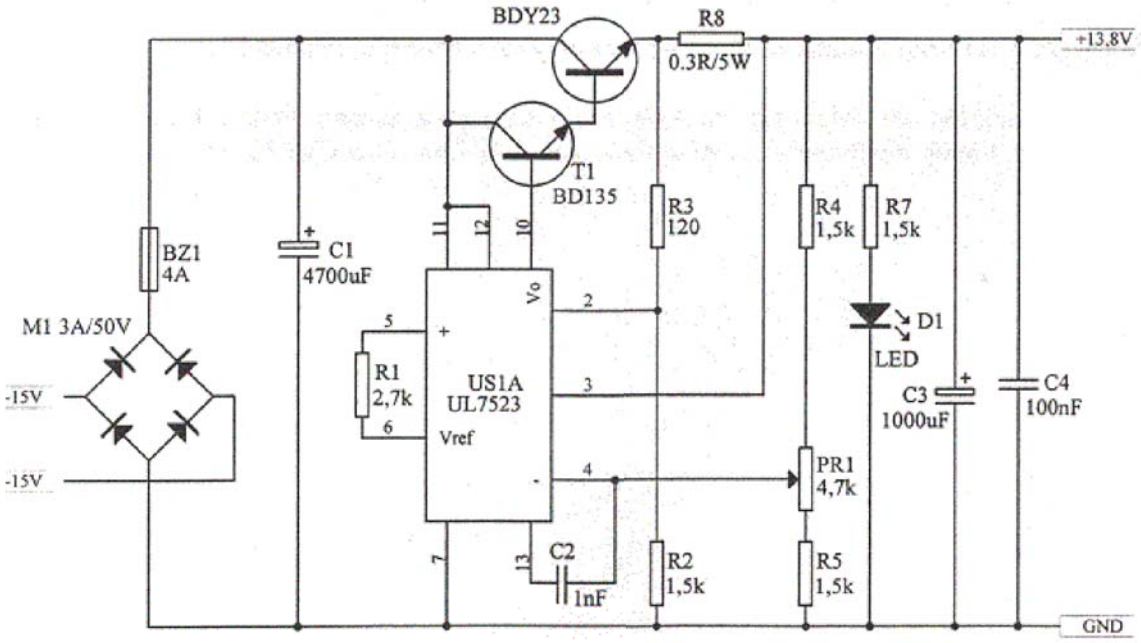
Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 23.



W układzie zasilacza stabilizowanego, którego schemat przedstawiono na rysunku, uszkodzeniu uległ rezystor R8. Które parametry charakteryzują ten rezystor?

A. 0,3 Ω, 5 W
B. 3 Ω, 0,5 W
C. 3 kΩ, 0,2 W
D. 0, 3 MΩ, 5 W

Prawidłowa odpowiedź: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej	2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych

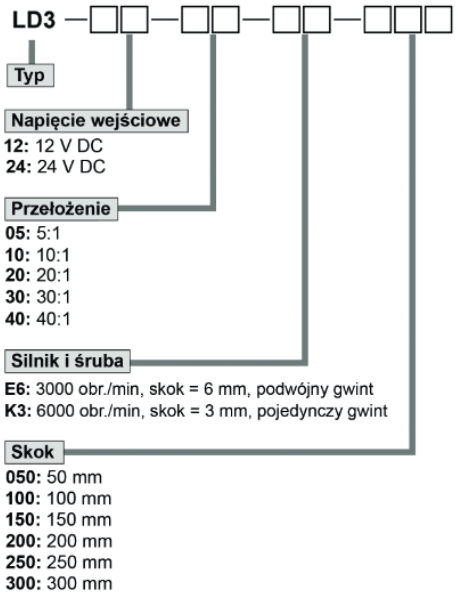
Przykładowe zadanie 24.

Fragment karty katalogowej siłowników elektrycznych liniowych

Model	Przełożenie	Pchanie/ Ciągnięcie (Siła max. N)	Prędkość (MM/S)		Prąd (A)			
			Bez obciążenia	Obciążony max.	Bez obciążenia		Obciążony max.	
					12 V	24 V	12 V	24 V
LD3-XX-05-(E6/K6)-XXX	05	150	43,9	40,0	0,8	0,4	2,0	1,0
LD3-XX-10-(E6/K6)-XXX	10	250	27,6	26	0,8	0,4	2,4	1,2
LD3-XX-20-(E6/K6)-XXX	20	500	14,6	13,5	0,8	0,4	2,6	1,3
LD3-XX-30-(E6/K6)-XXX	30	800	9,5	9,1	0,8	0,4	2,9	1,5
LD3-XX-40-(E6/K6)-XXX	40	1000	7,0	6,5	0,8	0,4	2,8	1,4

E6: Silnik 3000 obr/min. Śruba z podwójnym gwintem o skoku 6 mm.
K6: Silnik 6000 obr/min. Śruba z pojedynczym gwintem o skoku 3 mm.

Oznaczenie kodowe siłownika



W układzie napędu zaworu regulacji ciśnienia uszkodzeniu uległ siłownik liniowy o parametrach technicznych:
F_{max}=0,6 kN
przełożenie 30:1
prędkość obrotowa silnika 3000 obr./min
napięcie zasilania 24 V DC
skok siłownika 150 mm
Które oznaczenie kodowe siłownika należy dobrać z karty katalogowej, aby spełnione były wymagane parametry techniczne?

A. LD3-24-30-E6-150
B. LD3-12-20-K3-250
C. LD3-24-10-E6-150
D. LD3-12-40-K3-300

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej	1) ustala możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 25.

FRAGMENT INSTRUKCJI SERWISOWEJ PRZEMIENNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI - KODY BŁĘDÓW

Nr	Kod błędu	Lokalizacja uszkodzenia
1	E1	Usterka czujnika temperatury wewnątrz przemiennika
2	E2	Usterka czujnika temperatury radiatora zewnętrznego
3	E3	Usterka czujnika temperatury radiatora wewnętrznego
4	E4	Usterka silnika wentylatora wewnętrznej jednostki CPU
5	E5	Brak komunikacji między panelem a jednostką sterującą
6	F0	Usterka modułu prostownika sterowanego
7	F1	Usterka układu filtrującego
8	F2	Uszkodzenie modułu IGBT
9	F3	Przeciążenie silnika podłączonego do przemiennika
10	F4	Błąd czujnika temperatury silnika podłączonego do przemiennika
11	F5	Przekroczenie dopuszczalnej temperatury podłączonego silnika
12	F6	Brak jednej fazy napięcia zasilania przemiennika
13	F7	Zbyt niskie lub zbyt wysokie napięcie zasilania
14	F8	Błąd komunikacji przemiennika z siecią Ethernet
15	F9	Błąd pamięci E^2PROM jednostki wewnętrznej CPU

Na podstawie fragmentu instrukcji serwisowej wskaż prawdopodobną przyczynę nieprawidłowej pracy przemiennika częstotliwości, jeżeli na jego wyświetlaczu wyświetlają się naprzemiennie kody błędów F3 i F8.

A. Usterka czujnika temperatury radiatora wewnętrznego.
B. Brak komunikacji między panelem a jednostką sterującą.
C. Zbyt niskie lub zbyt wysokie napięcie zasilania i błąd pamięci E^2PROM CPU.
D. Przeciążenie silnika podłączonego do przemiennika i błąd komunikacji przemiennika z siecią Ethernet.

Prawidłowa odpowiedź: D

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej

Przykładowe zadanie 26.

Dokumentacja falownika podana w formie elektronicznej

Seria WL200

Dostępne pliki do pobrania:

1. Ulotka_WL200_pl.pdf
2. Falowniki_WL200_WJ200_katalog_pl.pdf
3. Instrukcja_WL200_pl.pdf
4. Instrukcja_WL200_en.pdf
5. Wymiary_WL200.pdf
6. WJ-PB_(PROFIBUS_Slave).pdf
7. Artykuł_WL200.pdf
8. Potencjometr_WJ-VL_opcja.pdf
9. potencjometr WJ-VL instrukcja montazu.pdf
10. PROFINET - WJ-WL 200_en.pdf
11. Oprogramiwanie_ProDriveNext_2.1.26.3.zip

Który plik należy pobrać, aby przeprowadzić diagnozowanie sieci komunikacyjnej Profinet falownika?

A. 2
B. 5
C. 10
D. 11

Odpowiedź prawidłowa: C

3.3.5. ELM.04.5. Język obcy zawodowy

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.5. Język obcy zawodowy**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
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: rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje), artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka; rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową);	2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje

Przykładowe zadanie 27.

> The position of the piston rod of the double-acting cylinder depends on the position of the distribution valve. The eject speed of the piston rod is slowed down by the throttle check valve. The insertion speed of the piston rod is without throttling.

Na podstawie fragmentu opisu działania układu pneumatycznego podanego w języku angielskim wyszukaj określenie, które oznacza zawór rozdzielający?

A. Piston rod.
B. Distribution valve.
C. Throttle check valve.
D. Double-acting cylinder.

Odpowiedź prawidłowa: B

3.3.6. ELM.04.7. Organizacja pracy małych zespołów

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.7. Organizacja pracy małych zespołów**	
Efekt kształcenia	*Kryterium weryfikacji*
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania

Przykładowe zadanie 28.
Do zadań związanych z wykonywaniem prac elektrycznych pod napięciem eksploatowanego systemu technologicznego należy wybrać pracownika, który posiada

A. uprawnienia SEP E.1.
B. uprawnienia SEP G.1.
C. kwalifikacje pedagogiczne.
D. kwalifikacje do obsługi urządzeń pod ciśnieniem.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.4. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

W przedsiębiorstwie produkcyjnym znajduje się układ windy towarowej sterowanej sterownikiem PLC. Układ napędowy windy stanowi silnik klatkowy trójfazowy sterowany przemiennikiem częstotliwości. Na podstawie harmonogramu przeglądów przeprowadzono pomiary kontrolne w obwodach wejść sterujących sterownika PLC. Na ich podstawie należy wykonać naprawę. Podczas przeglądu połączeń w obwodach wyjściowych sterownika stwierdzono, że są one całkowicie uszkodzone i brak do nich schematu. Przemiennik częstotliwości sterujący silnikiem M1 został zresetowany i aktualnie posiada ustawienia fabryczne.

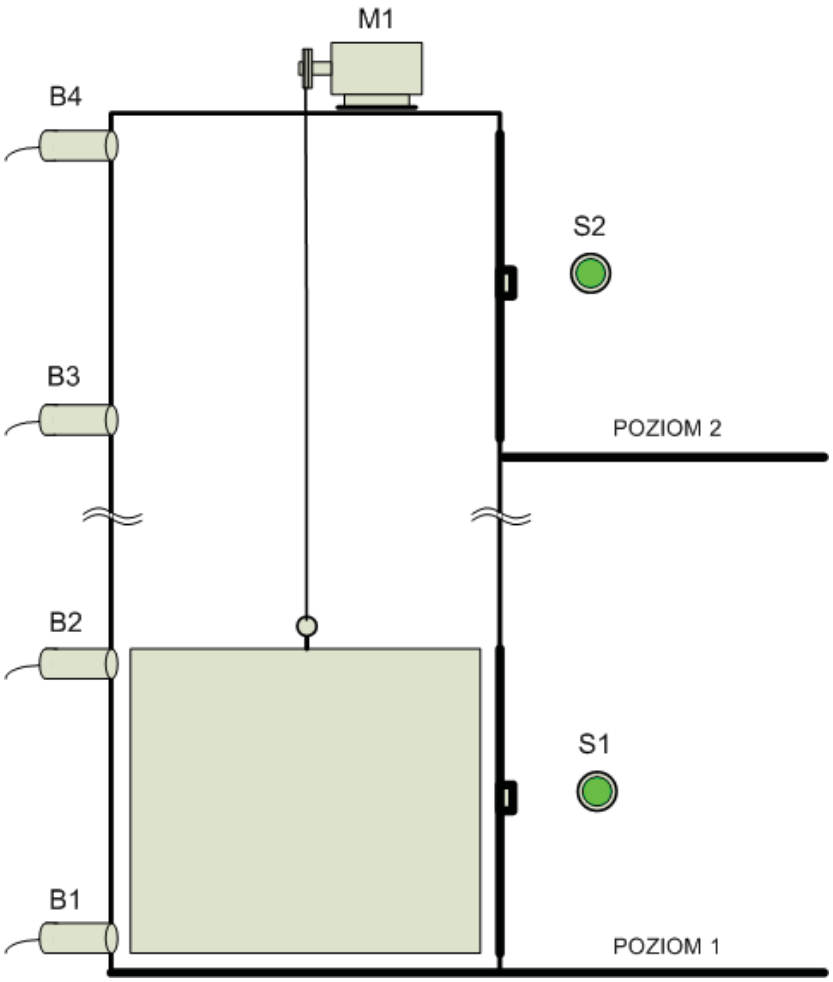
Na podstawie dokumentacji przeglądu technicznego:

- dokonaj oceny stanu technicznego istniejących połączeń elektrycznych oraz elementów obwodów wejściowych sterownika PLC, Tabela 2. *Wyniki pomiarów kontrolnych obwodów i elementów podłączonych do wejść sterownika,*
- dorysuj połączenia wyjść sterownika z wejściami przemiennika częstotliwości zasilającego silnik - Rysunek 3. *Schemat połączeń obwodów wejściowych i wyjściowych sterownika PLC*,
- wypełnij Tabelę 3. *Określenie uszkodzeń w obwodach wejściowych sterownika PLC*,
- sporządź wykaz elementów, narzędzi i sprzętu koniecznego do przeprowadzenia naprawy układu sterowania windą,
- ustaw parametry pracy przemiennika częstotliwości Tabelę 6. *Zaprogramowane parametry przemiennika częstotliwości*.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

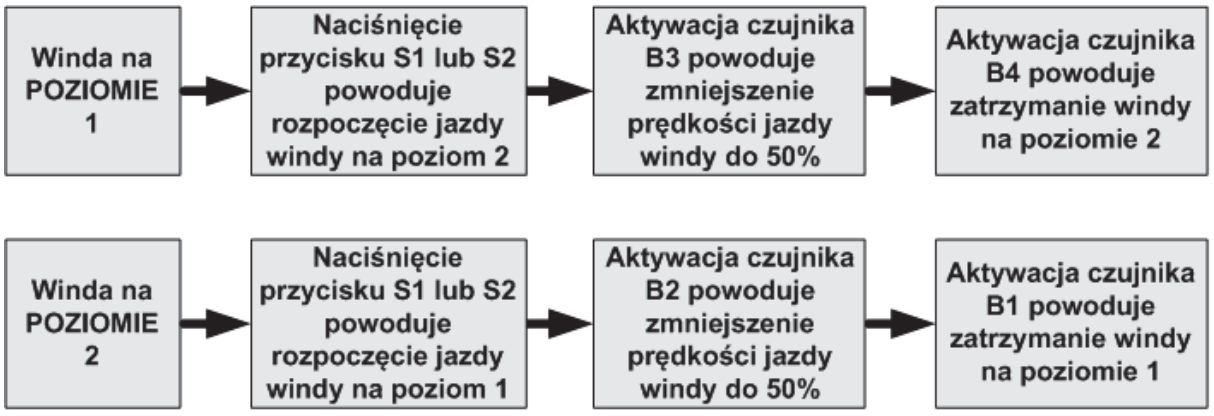
- przegląd obwodów wejściowych sterownika- Tabela 2. Wyniki pomiarów kontrolnych obwodów i elementów podłączonych do wejść sterownika PLC,
- narysowana konfiguracja połączeń obwodów wyjściowych sterownika PLC - rysunek 2,
- zdiagnozowane uszkodzenia i wskazany sposób ich naprawy - Tabela 3. Określenie uszkodzeń w obwodach wejściowych sterownika PLC,
- dobór elementów, określenie narzędzi i sprzętu - Tabela 4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu koniecznego do przeprowadzenia naprawy układu sterowania,
- ustawienia parametrów pracy przemiennika częstotliwości - Tabela 6. Zaprogramowane parametry przemiennika częstotliwości.



Rysunek 1. Schemat funkcjonalny windy towarowej

Opis działania układu windy towarowej

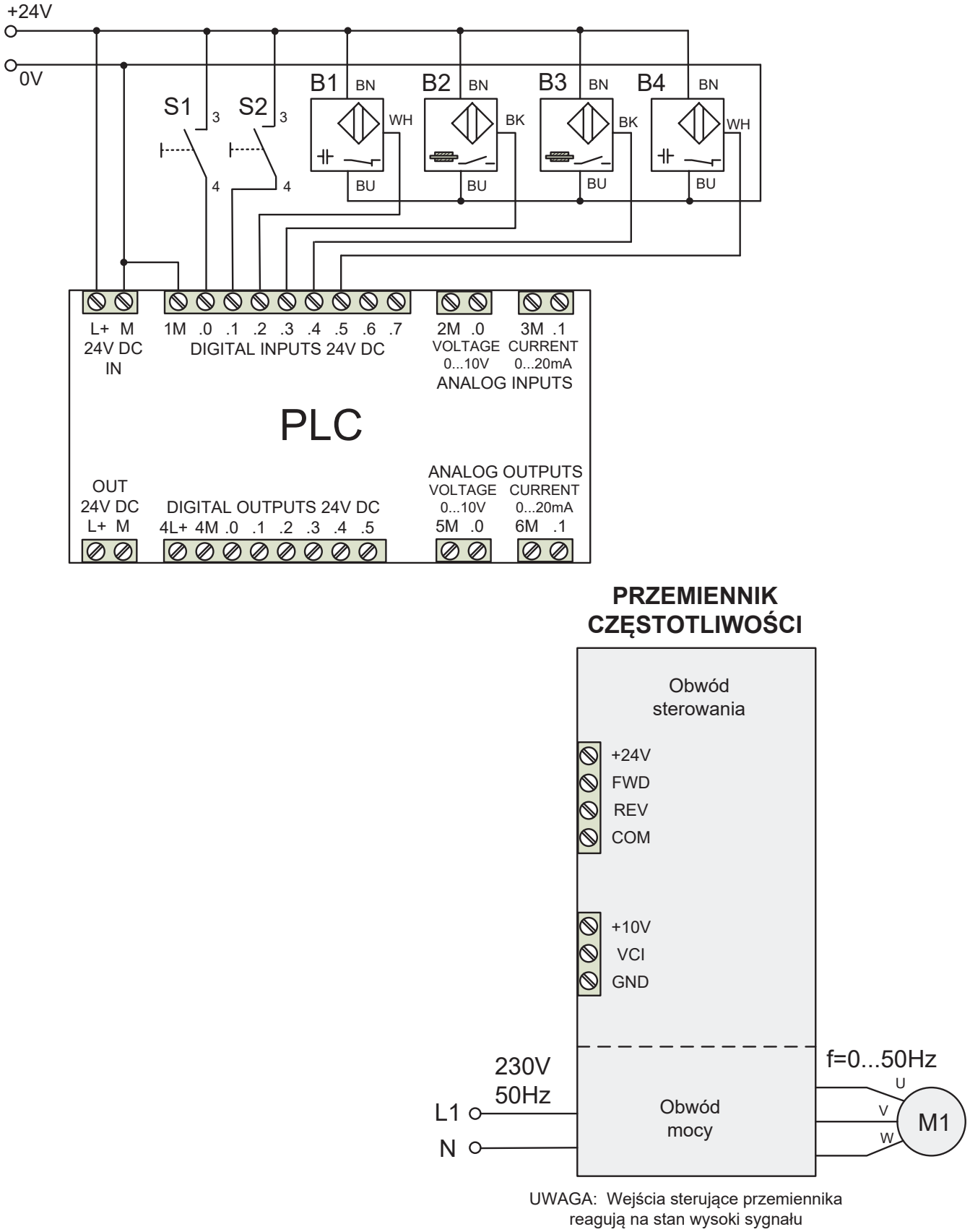
Winda porusza się między poziomami 1 i 2. Jeśli winda znajduje się na poziomie 1 to możliwa jest jazda na poziom 2 i odwrotnie jeśli znajduje się na poziomie 2 to możliwa jest jazda na poziom 2. Przyciski S1 i S2 służą do rozpoczęcia przewozu lub przywołania windy. Częstotliwość znamionowa silnika wynosi 50Hz. Czasy rozruchu i hamowania silnika wynoszą po 1s. Na poziomach 1 i 2 hamowanie i zatrzymanie windy jest realizowane przez podanie na silnik napięcia DC. Działanie programu sterowania windą przedstawiają diagramy - rysunek 2.



Rysunek 2. Diagramy działania programu sterowania windą

Tabela 1. Lista przyporządkowania

Lp.	Operand absolutny	Operand symboliczny	Opis i funkcja w układzie
1.	I0.0	S1	Przycisk monostabilny o styku NO, funkcja START na poziom 2 lub przywołanie na poziom 1
2.	I0.1	S2	Przycisk monostabilny o styku NO, funkcja START na poziom 1 lub przywołanie na poziom 2
3.	I0.2	B1	Czujnik pojemnościowy, wyjście PNP NC, 24 V DC, strefa działania 0-8mm, wykrywanie pozycji windy na poziomie 1 - zatrzymanie pracy windy
4.	I0.3	B2	Czujnik indukcyjny, wyjście PNP NO, 24 V DC, strefa działania 0-4mm, wykrywanie pozycji do zmniejszenia prędkości jazdy windy na poziom 1 do 50%
5.	I0.4	B3	Czujnik indukcyjny, wyjście PNP NO, 24 V DC, strefa działania 0-4mm, wykrywanie pozycji do zmniejszenia prędkości jazdy windy na poziom 2 do 50%
6.	I0.5	B4	Czujnik pojemnościowy, wyjście PNP NC, 24 V DC, strefa działania 0-8mm, wykrywanie pozycji windy na poziomie 2 - zatrzymanie pracy windy
7.	Q0.0	FWD	Wyjście sterujące pracą przemiennika częstotliwości tak, aby winda jechała na poziom 2 - obroty silnika M1 w prawo
8.	Q0.1	REV	Wyjście sterujące pracą przemiennika częstotliwości tak, aby winda jechała na poziom 1 - obroty silnika M1 w lewo
9.	AQ0	VCI	Wyjście analogowe sterujące pracą przemiennika częstotliwości: $U_{AQ0.0}$= 5 V - 50% pełnych obrotów silnika $U_{AQ0.0}$= 10 V - pełne obroty silnika



Rysunek 3. Schemat połączeń obwodów wejściowych i wyjściowych sterownika PLC

Tabela 2. Wyniki pomiarów kontrolnych obwodów i elementów podłączonych do wejść sterownika

Rezystancja przewodów elektrycznych w obwodach wejściowych sterownika PLC			
Adres odcinka przewodu	**Rezystancja [Ω]**	**Połączenie sprawne**	**Połączenie niesprawne**
+24V/PLC:L+	0,3	□	□
+24V/S1:3	0,4	□	□
+24V/S2:3	∞	□	□
+24V/B1:BN	0,7	□	□
+24V/B2:BN	0,6	□	□
+24V/B3:BN	0,7	□	□
+24V/B4:BN	∞	□	□
S1:4/PLC:I0.0	0,4	□	□
S2:4/PLC:I0.1	∞	□	□
B1:WH/PLC:I0.2	0,8	□	□
B1:WH/PLC:I0.3	∞	□	□
B2:BK/PLC:I0.2	∞	□	□
B2:BK/PLC:I0.3	0,9	□	□
B2:BK/PLC:I0.4	∞	□	□
B3:BK/PLC:I0.3	∞	□	□
B3:BK/PLC:I0.4	0,6	□	□
B3:BK/PLC:I0.4	∞	□	□
B4:WH/PLC:I0.5	0,7	□	□
B1:BU/0V	∞	□	□
B2:BU/0V	0,4	□	□
B3:BU/0V	0,6	□	□
B4:BU/0V	0,3	□	□
Rezystancja styków elementów			
Nazwa elementu	Rezystancja [Ω]	Działanie sprawne	Działanie niesprawne
	Przed testowym załączeniem / Po testowym załączeniu		
S1:3/4	0,9 / ∞	□	□
S2:3/4	∞ / 0,6	□	□
Napięcie na wyjściach sygnałowych czujników			
Nazwa czujnika	Napięcie [V]	Działanie sprawne	Działanie niesprawne
	Stan nieaktywny / Stan aktywny		
B1:WH/0V	23,8 / 0,2	□	□
B2:BK/0V	0,0 / 23,9	□	□
B3:BK/0V	0,1 / 10,2	□	□
B4:WH/0V	22,8 / 0,3	□	□

Tabela 3. Określenie uszkodzeń w połączeniach obwodów wejściowych sterownika PLC

Lokalizacja uszkodzonego połączenia	**Rodzaj uszkodzenia**	**Wpływ uszkodzenia na działanie układu windy**

Tabela 4. Fragment karty katalogowej czujników zbliżeniowych

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie czujnika			
		IF72-01	TS12-05N-1	SC18SP-CE10	BC5-M18-RP4X-H1141/S250
1.	Rodzaj czujnika	indukcyjny	indukcyjny	pojemnościowy	pojemnościowy
2.	Napięcie zasilania	10÷30 V DC	12÷24 V DC	10÷30 V DC	10÷65 V DC
3.	Rodzaj wyjścia sygnałowego	PNP NO	PNP NC	PNP NC	PNP NO
4.	Strefa działania	0÷7mm	0÷5mm	0÷10mm	0÷8mm

Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu koniecznego do przeprowadzenia naprawy układu sterowania windą:

- Nazwa i oznaczenie dobranego elementu, podstawowe parametry i pełniona funkcja w układzie

  .....

  .....

  .....

  .....

- Wykaz narzędzi

  .....

  .....

  .....

- Wykaz sprzętu kontrolno-pomiarowego

  .....

  .....

- Wykaz środków ochrony osobistej

  .....

  .....

Tabela 5. Fragment dokumentacji programowej przemiennika częstotliwości

Kod programu	Opis funkcji	Zakres nastawy	
F0.00	Tryb zadawania częstotliwości	0	Potencjometr na panelu operatorskim
		1	Klawiatura
		2	Zaciski Góra/Dół(z zachowaniem wartości po zaniku zasilania)
		3	Zdalne sterowanie RS485
		4	Wejście analogowe VCI (napięciowe)
		5	Wejście analogowe CCI (prądowe)
F0.07	Jednostka czasu przyspieszania/zwalniania	0 1	sekundy minuty
F0.08	Czas przyspieszania	0,1 ÷ 6000,0	minimum 0,1 s
F0.09	Czas zwalniania	0,1 ÷ 6000,0	minimum 0,1 s
F0.10	Częstotliwość maksymalna	Od częstotliwości minimalnej do 400,00 Hz	0,01 Hz ÷ 400,00 Hz
F0.11	Częstotliwość minimalna	Od 0,00 Hz do częstotliwości maksymalnej	0,01 Hz ÷ 400,00 Hz
F1.01	Częstotliwość startowa	0,00 ÷ 10,00 Hz	0,01 Hz ÷ 10,00 Hz
F1.05	Sposób hamowania	0	zwalnianie do zatrzymania napędu
		1	swobodny wybieg silnika
		2	zwalnianie + hamowanie DC

Tabela 6. Zaprogramowane wybrane parametry przemiennika częstotliwości

Lp.	Kod programu	Nastawa
1.	F0.00	
2.	F0.07	
3.	F0.08	
4.	F0.09	
5.	F0.10	
6.	F0.11	
7.	F1.01	
8.	F1.05	

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.2. *Podstawy automatyki***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1. posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki elektroniki	2. rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice, takie jak natężenie pola elektrycznego, magnetycznego, przenikalność elektryczna, magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3. rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
2. charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	2. rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3. rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 4. podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych 5. rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego 6. rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego 8. rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów
6. posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	1. rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów automatyki przemysłowej 2. odczytuje schematy ideowe i montażowe układów automatyki przemysłowej 3. lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów automatyki przemysłowej
7. posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	2. odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej
9. rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	1. rozpoznaje części urządzeń, układów automatyki przemysłowej 2. określa funkcje części urządzeń, układów automatyki przemysłowej
11. posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	1. rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2. wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.3. *Przeglądy i konserwacja układów automatyki przemysłowej***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1. posługuje się dokumentacją techniczną układów automatyki przemysłowej	1. wskazuje istotne elementy, które powinna zawierać instrukcja obsługi urządzenia 2. wskazuje serwisowane urządzenie na schematach ideowych, procesowych i P&ID układów automatyki przemysłowej 3. formułuje powiązania pomiędzy urządzeniami na podstawie schematów układów automatyki przemysłowej
5. ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej	1. odczytuje informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej 2. interpretuje informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej 3. kwalifikuje według ważności komunikaty diagnostyczne w urządzeniach automatyki przemysłowej

Jednostka efektów kształcenia: **ELM.04.4. *Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej***	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2. ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej	1. przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej 2. diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin
3. lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej	1. opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej 2. wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej 4. lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów
4. określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej	1. wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji 2. ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu
5. dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej	1. rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej 2. dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej
6. dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej	1. lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej 2. dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych
9. prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej	1. rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej 2. wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej 3. dokonuje wpisów we właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej przemysłowej* mogą dotyczyć, np.:

- eksploatacji układu elektropneumatycznego sterowanego sterownikiem PLC,
- eksploatacji układu elektrohydraulicznego sterowanego sterownikiem PLC,

- eksploatacji układu regulacji automatycznej - proces ciągły,
- eksploatacji układu regulacji automatycznej - regulacja dwustanowa,
- eksploatacji układów powiązanych z regulacją i sterowaniem.