

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.18**

Wersja arkusza: **SG**

E.18-SG-21.01

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
 - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
 - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

	B	C	D
---	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

	B	C	
---	---	---	---

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.

Powodzenia!

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

Zadanie 1.



Które parametry urządzenia mechatronicznego można kontrolować za pomocą przedstawionej na rysunku belki tensometrycznej?

- A. Luzy występujące pomiędzy ruchomymi elementami urządzenia.
- B. Prędkość obrotową wirujących elementów urządzenia.
- C. Naprężenia i siły występujące w urządzeniu.
- D. Temperatury elementów urządzenia.

Zadanie 2.

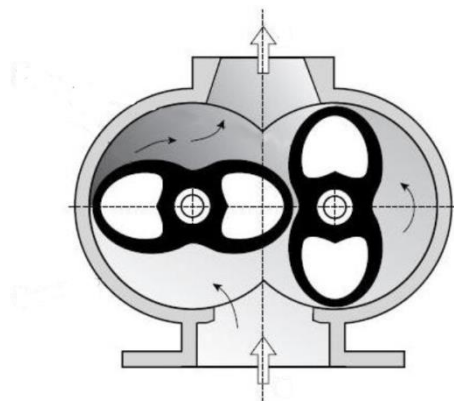
Które oznaczenie literowe odnosi się do manipulatora posiadającego kolejno dwa napędy obrotowe i trzeci liniowy?

- A. TTT
- B. RTT
- C. RRT
- D. RRR

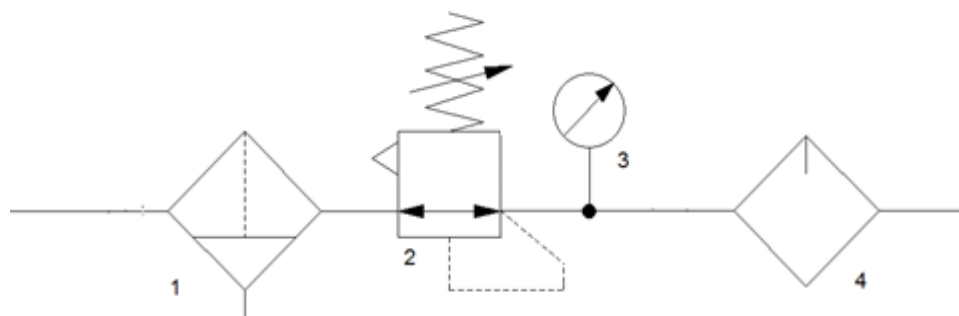
Zadanie 3.

Przedstawiony na rysunku element układu zasilającego urządzenie mechatroniczne jest pompą

- A. łopatkową.
- B. rotacyjną.
- C. śrubową.
- D. mimośrodową.



Zadanie 4.



Element oznaczony cyfrą 1 na schemacie układu przygotowania sprężonego powietrza jest odpowiedzialny za

- A. filtrację.
- B. redukcję ciśnienia.
- C. obniżenie wilgotności.
- D. wytworzenie mgły olejowej.

Zadanie 5.

Rodzaj cieczy hydraulicznej	olej mineralny	
Zakres temperatury pracy	-25°C do +80°C	
Standardowa filtracja cieczy hydraulicznej	90 µm	
Zakres lepkości cieczy hydraulicznej	16 mm²/s do 200 mm²/s	
Poziom głośności	65 dB (A)	
Napięcie zasilania silnika	230 V 50 Hz, 3x400 V 50 Hz	
Napięcie zasilania rozdzielaczy	24 V DC, 230 V 50 Hz	
Pojemność nominalna zbiornika	7 dm³	20 dm³

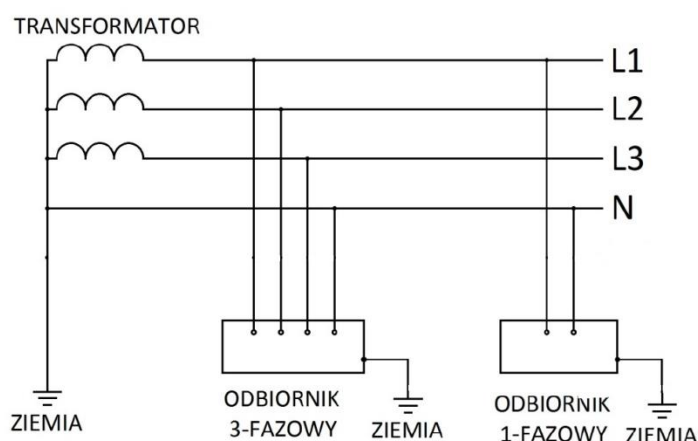
Dane techniczne zamieszczone w tabeli dotyczą

- A. rozdzielacza pneumatycznego.
- B. rozdzielacza hydraulicznego.
- C. zasilacza hydraulicznego.
- D. sprężarki powietrza.

Zadanie 6.

Na rysunku przedstawiono schemat instalacji elektrycznej o układzie

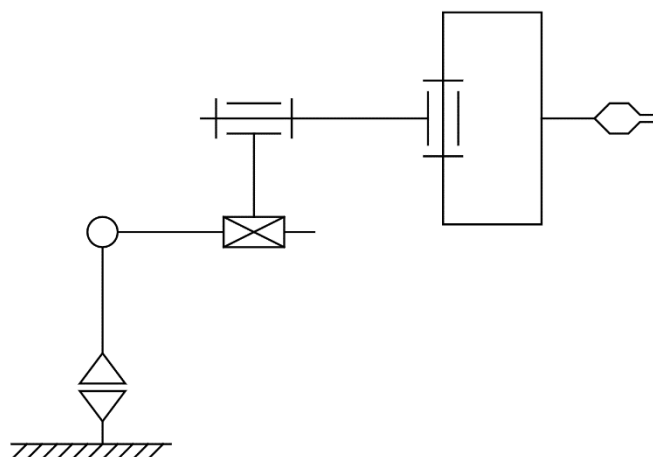
- A. IT
- B. TT
- C. TN-C
- D. TN-S



Zadanie 7.

Liczba stopni swobody robota przedstawionego na schemacie wynosi

- A. 2 stopnie.
- B. 3 stopnie.
- C. 4 stopnie.
- D. 5 stopni.



Zadanie 8.

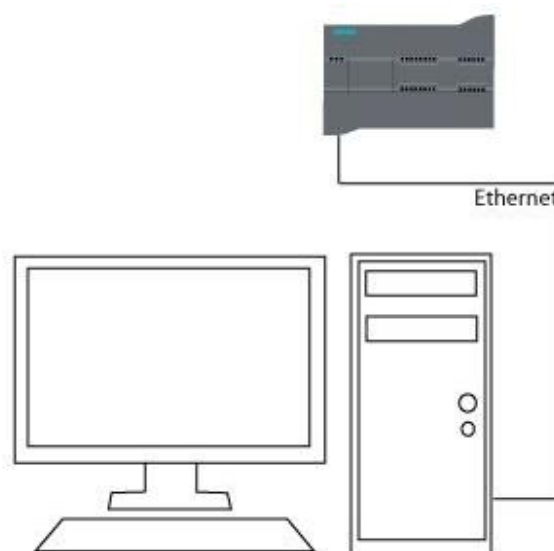
Ile poziomów kwantyzacji i jaką rozdzielczość napięciową ma przetwornik A/C, zastosowany w urządzeniu mechatronicznym o skali pomiarowej $0 \div 10$ V i rozdzielczości 10 bitów?

- A. 256 poziomów kwantyzacji i rozdzielczość napięciowa 39,06 mV
- B. 512 poziomów kwantyzacji i rozdzielczość napięciowa 19,53 mV
- C. 1024 poziomów kwantyzacji i rozdzielczość napięciowa 9,76 mV
- D. 2048 poziomów kwantyzacji i rozdzielczość napięciowa 4,88 mV

Zadanie 9.

Interfejs sieciowy, symbolicznie przedstawionego na rysunku komputera, z zainstalowanym oprogramowaniem do programowania sterowników PLC, posiada przypisany adres IP 192.168.100.2 oraz maskę podsieci 255.255.255.0. Który z podanych adresów IP należy nadać sterownikowi, aby mógł komunikować się z komputerem?

- A. 192.168.99.2
- B. 192.168.100.4
- C. 255.255.255.0
- D. 255.255.255.1



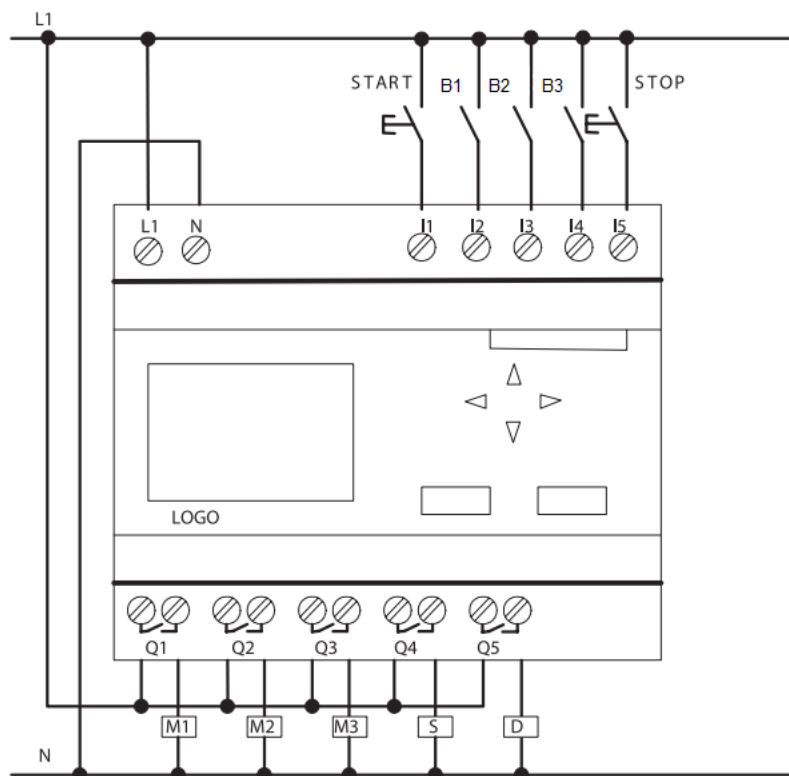
Zadanie 10.



Przedstawione na rysunku urządzenie służy do

- A. wykrywania miejsc nieszczelności w instalacji sprężonego powietrza.
- B. bezdotykowego pomiaru ciśnienia w gałęzi obwodu pneumatycznego.
- C. wyszukiwania miejsc uszkodzenia przewodów w instalacji elektrycznej.
- D. bezdotykowego pomiaru natężenia przepływu powietrza w gałęzi obwodu pneumatycznego.

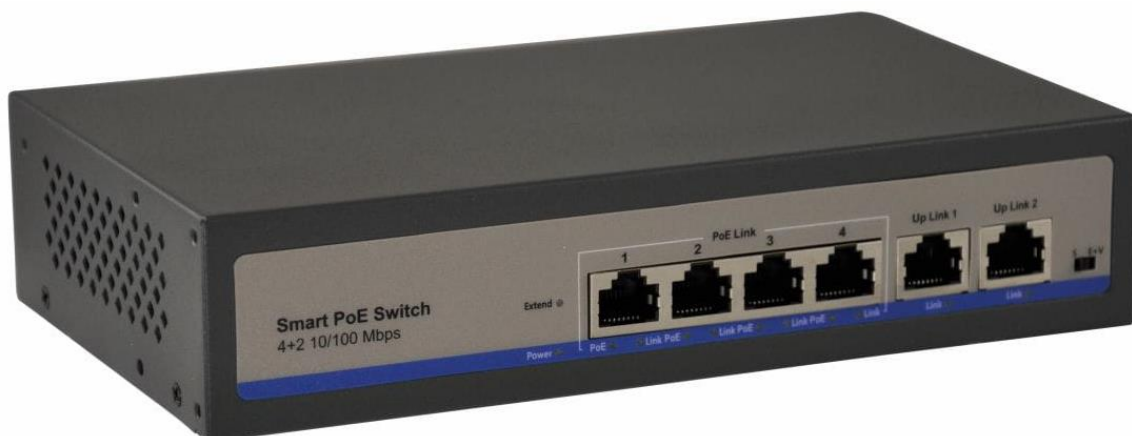
Zadanie 11.



Układ przedstawiony na rysunku należy zasilić ze źródła napięcia

- A. jednofazowego.
- B. dwufazowego.
- C. trójfazowego.
- D. stałego.

Zadanie 12.



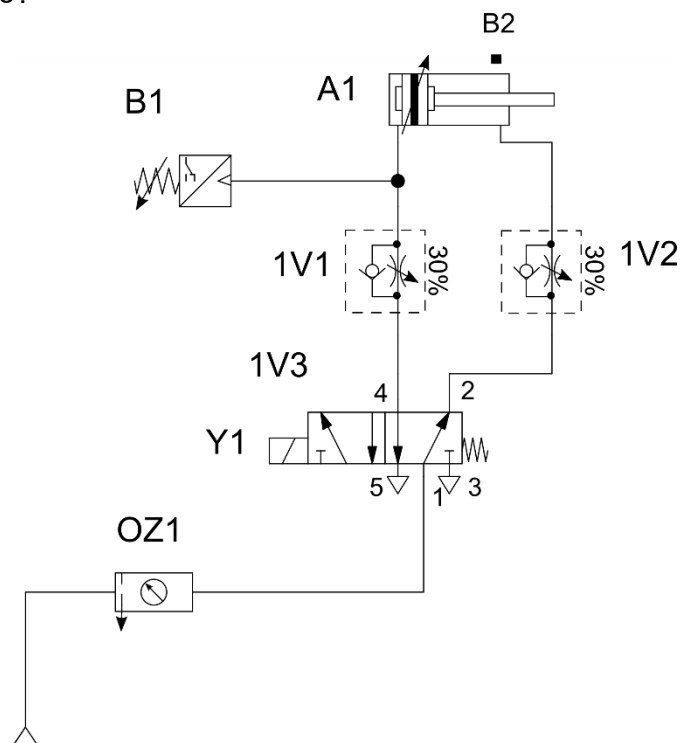
Który z wymienionych przewodów należy zastosować w celu podłączenia sterownika wyposażonego w moduł komunikacyjny Ethernet do switcha przedstawionego na rysunku?

- A. UTP kat. 5.
- B. Koncentryczny 75 Ω .
- C. Profibus 2-żyłowy w oplocie.
- D. Profibus 4-żyłowy w oplocie.

Zadanie 13.

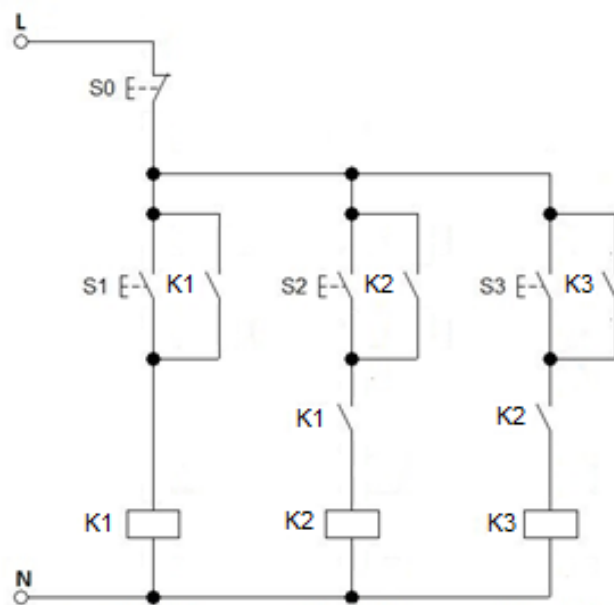
Zmiana parametrów którego z elementów układu pneumatycznego przedstawionego na rysunku wpłynie na prędkość wsuwania tłoczyska siłownika pneumatycznego?

- A. B1
- B. B2
- C. 1V1
- D. 1V2

**Zadanie 14.**

Na podstawie przedstawionego na rysunku schematu sterowania stycznikowo-przełącznikowego zastosowanego w systemie mechatronicznym w celu załączenia stycznika S3 należy nacisnąć

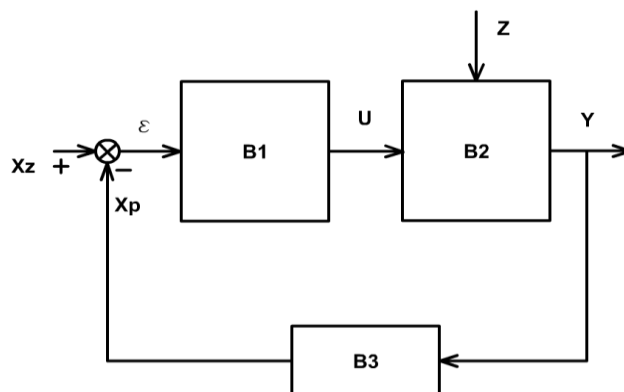
- A. S3
- B. kolejno S1, S3
- C. kolejno S1, S2, S3
- D. jednocześnie S0 i S3



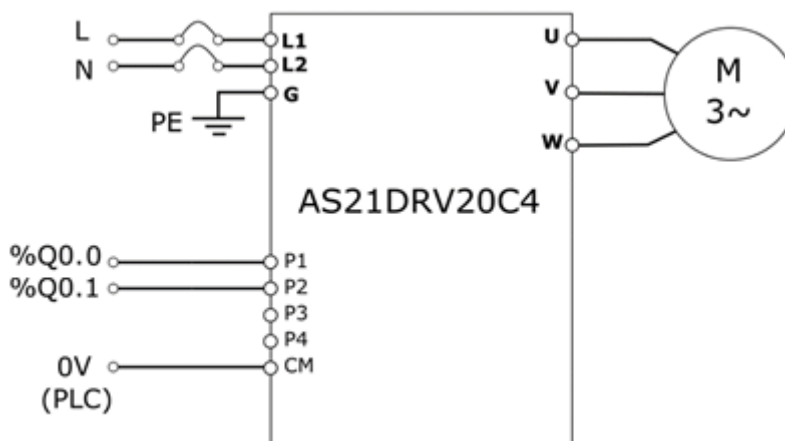
Zadanie 15.

W celu zmniejszenia czasu zdwojenia w układzie regulacji urządzenia mechatronicznego należy przeprowadzić zmiany nastaw

- A. w bloku B1
- B. w bloku B2
- C. równocześnie bloków B1 i B2
- D. równocześnie bloków B2 i B3



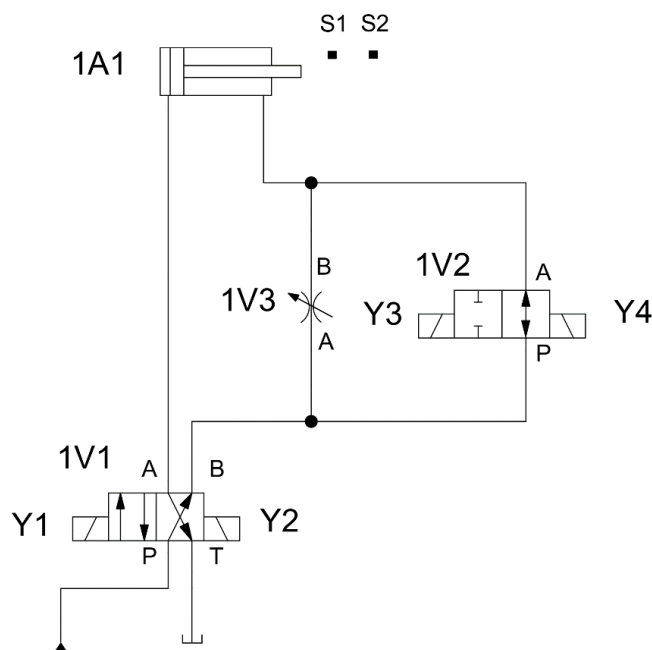
Zadanie 16.



Typowym zadaniem elementu, którego widok i schemat podłączenia przedstawiono na rysunkach, jest regulacja

- A. napięcia zasilającego pompę.
- B. prędkości obrotowej silnika.
- C. poboru mocy przez grzałkę.
- D. natężenia światła.

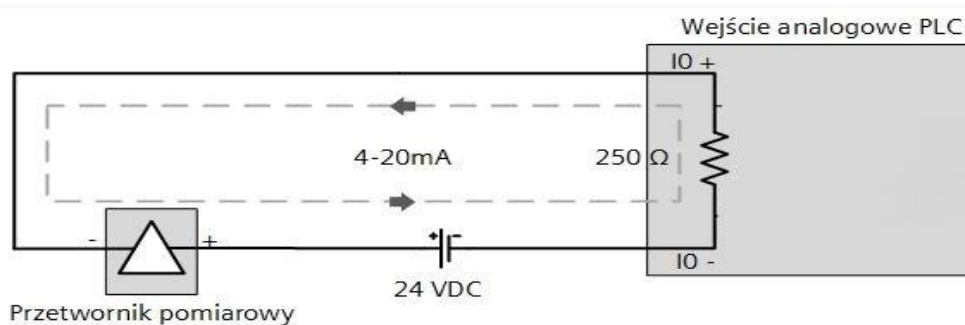
Zadanie 17.



Wysuw tłoka siłownika 1A1 następuje z dwiema prędkościami, najpierw szybko, a po wysunięciu do ok. 50% długości tłoczyska wolno. Na podstawie przedstawionego na rysunku schematu układu określ prędkość wysuwania tłoczyska siłownika po załączeniu poszczególnych cewek.

- A. Y1 - wysuw szybki, Y3 - wysuw wolny.
B. Y1 - wysuw szybki, Y4 - wysuw wolny.
C. Y2 - wysuw szybki, Y3 - wysuw wolny.
D. Y2 - wysuw szybki, Y4 - wysuw wolny.

Zadanie 18.



Na podstawie przedstawionego rysunku określ zakres napięć pomiędzy zaciskami IO- i IO+ wejścia analogowego sterownika PLC z podłączonym przetwornikiem.

- A. $0 \div 5 \text{ V}$
B. $1 \div 5 \text{ V}$
C. $0 \div 10 \text{ V}$
D. $1 \div 10 \text{ V}$

Zadanie 19.

Który typ oprogramowania należy wykorzystać w celu wizualizacji procesu produkcyjnego?

- A. CAM
B. CAD
C. CAE
D. SCADA

Zadanie 20.

Które z wymienionych czujników będą mogły dostarczać informację do sterownika PLC o wartości poziomu cieczy nieprzewodzącej w zbiorniku urządzenia mechatronicznego pracującego jako autonomiczny system napełniania i dozowania?

- A. Termoelektryczne.
- B. Pojemnościowe.
- C. Magnetyczne.
- D. Indukcyjne.

Zadanie 21.

Konserwacja układu styczny-przełącznikowego nie polega na

- A. kontroli dokręcenia śrub zacisków.
- B. kontroli zużycia styków.
- C. dokonywaniu regulacji.
- D. czyszczeniu z kurzu.

Zadanie 22.

Fragment dokumentacji	
Częstość	Wykonywane prace konserwacyjne
Codziennie	- Sprawdzić poziom chłodziwa podczas każdej ośmiogodzinnej zmiany (zwłaszcza podczas intensywnego użytkowania TSC). - Sprawdzić poziom oleju w zbiorniku olejowym prowadnicy. - Usunąć wióry z osłon prowadnicy i osadnika. Usunąć wióry z urządzenia do wymiany narzędzi. - Oczyścić stożek wrzeciona czystą szmatą i nasmarować lekkim olejem.
Co tydzień	- Sprawdzić filtry układu chłodziwa wrzeciona (TSC). W razie potrzeby oczyścić lub wymienić. - Sprawdzić prawidłowość pracy automatycznego spustu na filtrze regulatora. - Sprawdzić, czy manometr/regulator powietrza wskazuje 85 psi. Sprawdzić, czy regulator ciśnienia powietrza dostarczanego do wrzeciona wskazuje 17 psi. W przypadku maszyn z wrzecionem 15K sprawdzić, czy regulator wskazuje 20 psi. Oczyścić zewnętrzne powierzchnie delikatnym środkiem czyszczącym. NIE używać rozpuszczalników. - Sprawdzić hydrauliczne przeciwcisnienie równoważące według specyfikacji maszyny.
Co miesiąc	- Sprawdzić poziom oleju w skrzynce przekładniowej. - Sprawdzić, czy osłony prowadnicy działają prawidłowo i w razie potrzeby nasmarować je lekkim olejem. - Nałożyć gałkę smaru na zewnętrznej krawędzi szyn prowadnicy w urządzeniu do wymiany narzędzi i zmienić kolejno wszystkie narzędzia. - Sprawdzić poziom oleju SMTC we wzierniku. - Oczyścić podkładki ustalające na osi A i stanowisko ładowania. Wiąże się to z koniecznością zdjęcia palety.
Corocznie	- Wymienić chłodziwo i dokładnie oczyścić zbiornik chłodziwa. - Sprawdzić wszystkie przewody giętkie i linie smarowe pod kątem pęknięć. Sprawdzić obrotową oś A. W razie potrzeby dolać oleju. Poziom oleju nie może spaść poniżej połowy wysokości wziernika.

Na podstawie fragmentu dokumentacji określ, jak często powinno się sprawdzać i ewentualnie wymieniać filtr układu chłodziwa wrzeciona obrabiarki CNC.

- A. Co rok.
- B. Co miesiąc.
- C. Co tydzień.
- D. Codziennie.

Zadanie 23.

Której z wymienionych czynności **nie może** wykonywać pracownik obsługujący prasę hydrauliczną sterowaną za pośrednictwem sterownika PLC?

- A. Uruchamiać programu sterującego.
- B. Ustawiać parametrów urządzenia.
- C. Sprawdzać stanu osłon urządzenia.
- D. Modernizować urządzenia.

Zadanie 24.

Do precyzyjnego określenia pozycji kątowej, przesunięcia oraz do zliczania liczby obrotów silnika w napędzie mechatronicznym służy

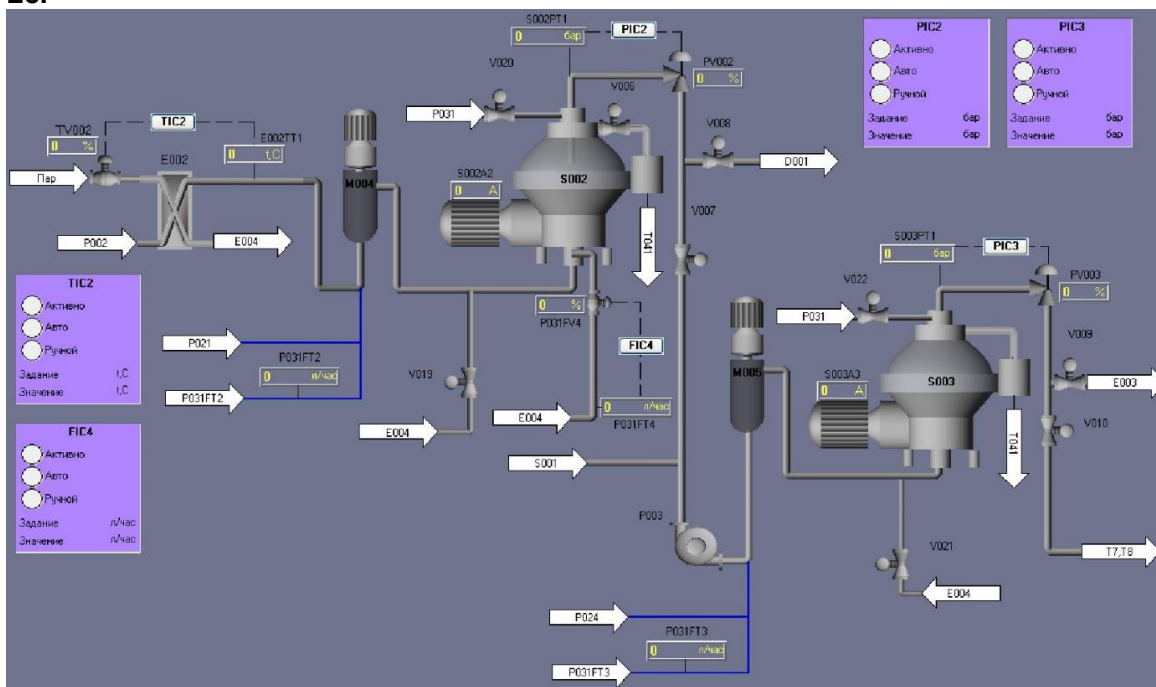
- A. czujnik ultradźwiękowy.
- B. akcelerometr.
- C. enkoder.
- D. licznik.

Zadanie 25.

Które czynności regulacyjne w napędzie mechatronicznym zbudowanym w oparciu o przemiennik częstotliwości i silnik indukcyjny należy wykonać, aby zmniejszyć prędkość wirowania silnika, nie zmieniając przy tym wartości poślizgu?

- A. Zmniejszyć proporcjonalnie częstotliwość i wartość napięcia zasilającego.
- B. Zwiększyć proporcjonalnie częstotliwość i wartość napięcia zasilającego.
- C. Zmniejszyć częstotliwość napięcia zasilającego.
- D. Zwiększyć wartość napięcia zasilającego.

Zadanie 26.



Na rysunku przedstawiono fragment ekranu oprogramowania typu

- A. CAE
- B. MES
- C. CAD/CAM
- D. SCADA/HMI

Zadanie 27.

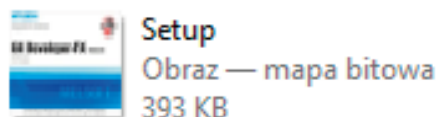
Który plik należy wykorzystać do zainstalowania programu do obsługi PLC?



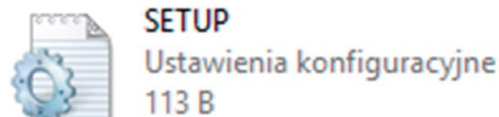
A.



B.



C.



D.

Zadanie 28.

W celu oceny jakości istniejących połączeń elektrycznych w urządzeniu mechatronicznym należy przede wszystkim wykonać pomiar

- A. ciągłości połączenia.
- B. spadku napięcia na elementach.
- C. mocy pobieranej przez urządzenie.
- D. rezystancji izolacji między obudową urządzenia a przewodem zasilającym.

Zadanie 29.

Pomiar między zaciskami	U1-U2	V1-V2	W1-W2	U1-V1	V1-W1	U1-W1	U1-PE	V1-PE	W1-PE
Wynik	22 Ω	21,5 Ω	22,2 Ω	∞	∞	∞	52 MΩ	49 MΩ	30 Ω

Podczas przeglądu silnika trójfazowego frezarki numerycznej wykonano pomiary rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji, zamieszczone w tabeli. Wyniki te wskazują na

- A. przerwę w uzwojeniu V1-V2.
- B. przerwę w uzwojeniu U1-U2.
- C. zwarcie między uzwojeniami U1-U2 oraz W1-W2.
- D. zwarcie między uzwojeniem W1-W2, a obudową silnika.

Zadanie 30.

Smarowanie pastą silikonową elementu mocowanego na radiatorze ma na celu

- A. uzyskanie mniejszej rezystancji cieplnej na styku elementu i radiatora.
- B. poprawę estetyki wykonania urządzenia elektronicznego.
- C. zwiększenie siły dociskającej element do radiatora.
- D. zmniejszenie przewodności cieplnej radiatora.

Zadanie 31.

Który przyrząd pomiarowy należy zastosować do pomiaru wartości natężenia prądu pobieranego przez urządzenie mechatroniczne?



A.



B.



C.



D.

Zadanie 32.

Przetężenie	Przepięcie	Podnapięcie
ALM włączony, RUN miga co 1 s	Migają co 1 s	Migają na przemian co 1 sek.
RUN LED 	RUN LED 	RUN LED 
ALM LED 	ALM LED 	ALM LED 

Przeciążenie	Poważny błąd sterownika	Inne
Oba wskaźniki: włączone	Włączony tylko ALM	Miga tylko ALM
RUN LED 	RUN LED 	RUN LED 
ALM LED 	ALM LED 	ALM LED 

Sygnalizacja błędów na panelu przemiennika częstotliwości

Na panelu przemiennika częstotliwości migają na przemian z interwałem 1 sekundy dioda zielona RUN i czerwona ALM. Na podstawie tabeli sygnalizacji błędów określ przyczynę sygnalizowanego błędu przemiennika.

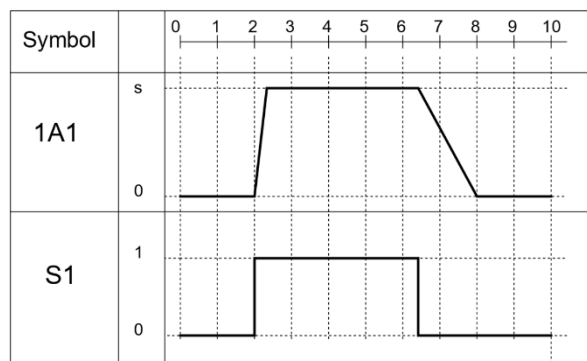
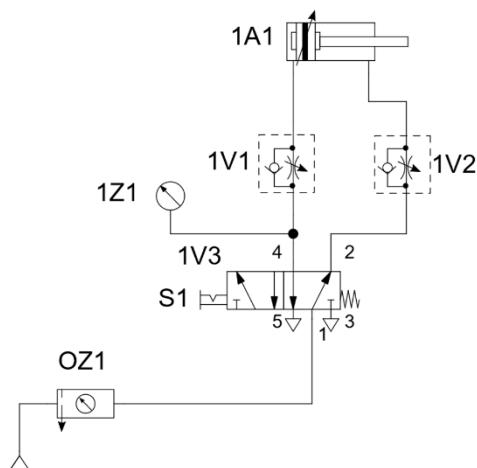
- A. Za małą wartość napięcia zasilającego przemiennik częstotliwości.
- B. Za dużą wartość napięcia zasilającego przemiennik częstotliwości.
- C. Wzrost prądu w obwodzie silnik przemiennik–częstotliwości – przetężenie.
- D. Wzrost napięcia w obwodzie silnik przemiennik częstotliwości – przepięcie.

Zadanie 33.

Urządzeń mechatronicznych posiadających jako urządzenia napędowe silniki komutatorowe **nie można** używać w

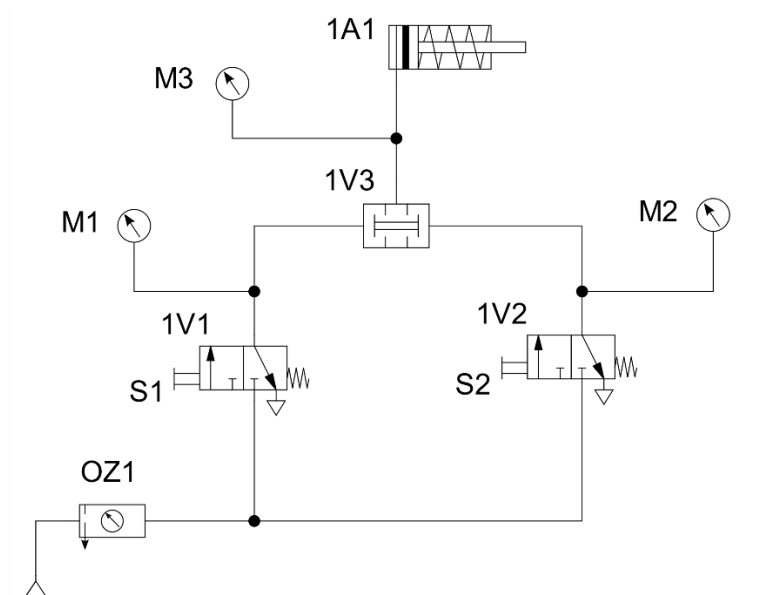
- A. zadanej hali produkcyjnej.
- B. pomieszczeniach klimatyzowanych.
- C. pomieszczeniach o niskiej temperaturze.
- D. pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Zadanie 34.



W czasie uruchamiania układu pneumatycznego stwierdzono niezgodność jego działania z przedstawionymi założeniami: czas wysuwu i wsuwu tłoczyska siłownika powinien wynosić ok. 1,5 sekundy. Diagram czasowy obrazuje pracę układu przed usunięciem usterki. W jaki sposób należy usunąć usterkę?

- A. Wyregulować dławienie zaworu 1V1
- B. Wyregulować dławienie zaworu 1V2
- C. Zamienić przyłącza zaworu 1V1
- D. Zamienić przyłącza zaworu 1V2

Zadanie 35.

1V1	1V2	M1 [bar]	M2 [bar]	M3 [bar]
nieprzesterowany	nieprzesterowany	0	0	0
nieprzesterowany	przesterowany	0	5	0
przesterowany	nieprzesterowany	5	0	5
przesterowany	przesterowany	5	5	5

W celu zdiagnozowania usterki w układzie pneumatycznym, przedstawionym na schemacie, wykonano pomiary ciśnienia powietrza przy różnych stanach zaworów 1V1 i 1V2. Na podstawie podanych wyników pomiarów wskaż, który element jest uszkodzony.

- A. 1V1
- B. 1V2
- C. 1V3
- D. 1A1

Zadanie 36.

Którą z wymienionych czynności konserwacyjnych można wykonać w czasie pracy silnika prądu stałego?

- A. Wyczyścić łopatki wentylatora.
- B. Wymienić szczotki komutatora.
- C. Zmierzyć prędkość obrotową metodą stroboskopową.
- D. Przeczyścić odpowiednimi środkami elementy wirujące silnika.

Zadanie 37.

Średnica wewnętrzna węża		Węże hydrauliczne – ciśnienia robocze			
cale	mm	1ST – 1SN jednoplotowy	2ST – 2SN dwuplotowy	4SP czteroplotowy	4SH czteroplotowy
1/4	6,3	22,5 MPa	40,0 MPa	45,0 MPa	—
5/16	8	21,5 MPa	35,0 MPa	—	—
2/8	10	18,0 MPa	33,0 MPa	44,5 MPa	—
1/2	12,5	16,0 MPa	27,5 MPa	41,5 MPa	—
5/8	16	13,0 MPa	25,0 MPa	40,0 MPa	45,0 MPa
3/4	20	10,5 MPa	21,5 MPa	38,0 MPa	42,0 MPa
1	25	8,0 MPa	16,5 MPa	32,0 MPa	38,0 MPa
1 1/4	32	6,3 MPa	12,5 MPa	21,0 MPa	35,0 MPa
2	50	4,0 MPa	8,0 MPa	17,2 MPa	25,0 MPa

Na podstawie fragmentu katalogu węży hydraulicznych w napędzie hydraulicznym dobierz średnicę węża 2SN łączącego rozdzielacz z siłownikiem, jeżeli ciśnienie robocze w układzie wynosi 300 barów.

- A. 10,0 mm
- B. 12,5 mm
- C. 16,0 mm
- D. 20,0 mm

Zadanie 38.

WEJŚCIA			
Typ czujnika	Zakres [°C]	Błąd podst. [°C]	Uwagi
Czujnik rezystancyjny (wg PN-EN 60751), prąd pomiarowy 0,25mA			
Pt100*)	-50...100	± 0,8	Rezystancja linii czujnika < 10 Ω; należy połączyć przewodami o tym samym przekroju i długości
	0...250	± 1,3	
	0...600	± 3,0	
Termopara typu J (wg PN-EN 60584-1)			
Fe-CuNi	0...250	± 2,0	
	0...600	± 3,0	
	0...900	± 4,0	
Termopara typu K (wg PN-EN 60584-1)			
NiCr-NiAl	0...600	± 3,0	
	0...900	± 4,0	
	0...1300	± 6,0	
Termopara typu S (wg PN-EN 60584-1)			
PtRh10-Pt	0...1600	± 8,0	

Na podstawie fragmentu katalogu regulatora określ, który typ czujnika temperatury należy zastosować, jeżeli maksymalna wartość temperatury regulowanej przez system mechatroniczny może osiągnąć wartość 900÷950°C, a dokładność pomiaru czujnika powinna mieścić się w granicach ±6°C.

- A. Czujnik Pt100
- B. Termopara typu J
- C. Termopara typu K
- D. Termopara typu S

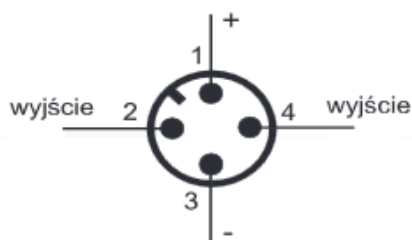
Zadanie 39.

Symbol łożyska	Wymiary łożysk		
	śr. wewn. d [mm]	śr. zewn. D [mm]	wys. B, T, H [mm]
<u>6000</u>	10	26	8
<u>6200</u>	10	30	9
<u>61901</u>	12	24	6
<u>6001</u>	12	28	8

Na podstawie wymiarów łożysk podanych w tabeli dobierz łożysko kulkowe do silnika indukcyjnego o średnicy wału 10 mm i średnicy otworu w tarczy łożyskowej 30 mm.

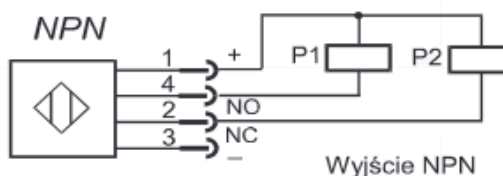
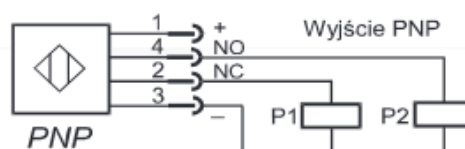
- A. 6000
- B. 6001
- C. 6200
- D. 61901

Zadanie 40.



POŁĄCZENIA

1	10-30V _{DC}	brązowy
2	wy NC	biały
3	0V _{DC}	niebieski
4	wy NO	czarny



Na rysunkach przedstawiono sposób podłączenia czujnika indukcyjnego z elementami zewnętrznymi. Który typ czujnika i które przewody należy podłączyć do sterownika PLC oraz do zasilacza, aby uaktywnić niskim potencjałem jego wejście w chwili wykrycia obiektu przez czujnik?

- A. PNP, podłączyć przewody: brązowy, niebieski i biały.
- B. NPN, podłączyć przewody: brązowy, niebieski i biały.
- C. PNP, podłączyć przewody: brązowy, niebieski i czarny.
- D. NPN, podłączyć przewody: brązowy, niebieski i czarny.