

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2020

**CKE** **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.18**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**E.18-01-21.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2012**

### **Instrukcja dla zdającego**

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

***Powodzenia!***

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

## Zadanie egzaminacyjne

Podczas przeglądu bramy przemysłowej stwierdzono, że nie działa ona zgodnie z opisem. Sprawdzono cały układ sterowania bramy i jego zgodność ze schematem. Wykonano pomiary rezystancji połączeń elektrycznych, rezystancji zestyków przycisków i napięć wyjść sygnałowych czujników wykorzystanych w układzie.

Przeanalizuj dokumentację techniczną oraz zapisane w tabeli 7. wyniki przeprowadzonych pomiarów. Na tej podstawie:

- oceń wyniki pomiarów układu sterowania – tabela 7,
- określ usterki w układzie sterowania oraz sposób ich naprawy – tabela 8,
- dobierz spośród dostępnych zamienników przedstawionych w tabelach 4, 5 i 6 odpowiednie elementy zamienne do zastosowania w układzie sterowania – tabela 9,
- ustal parametry przemiennika częstotliwości niezbędne do prawidłowej pracy silnika – tabela 10.

### Dokumentacja techniczna



Rysunek 1. Brama przemysłowa z rozmieszczeniem czujników

### Opis działania bramy przemysłowej

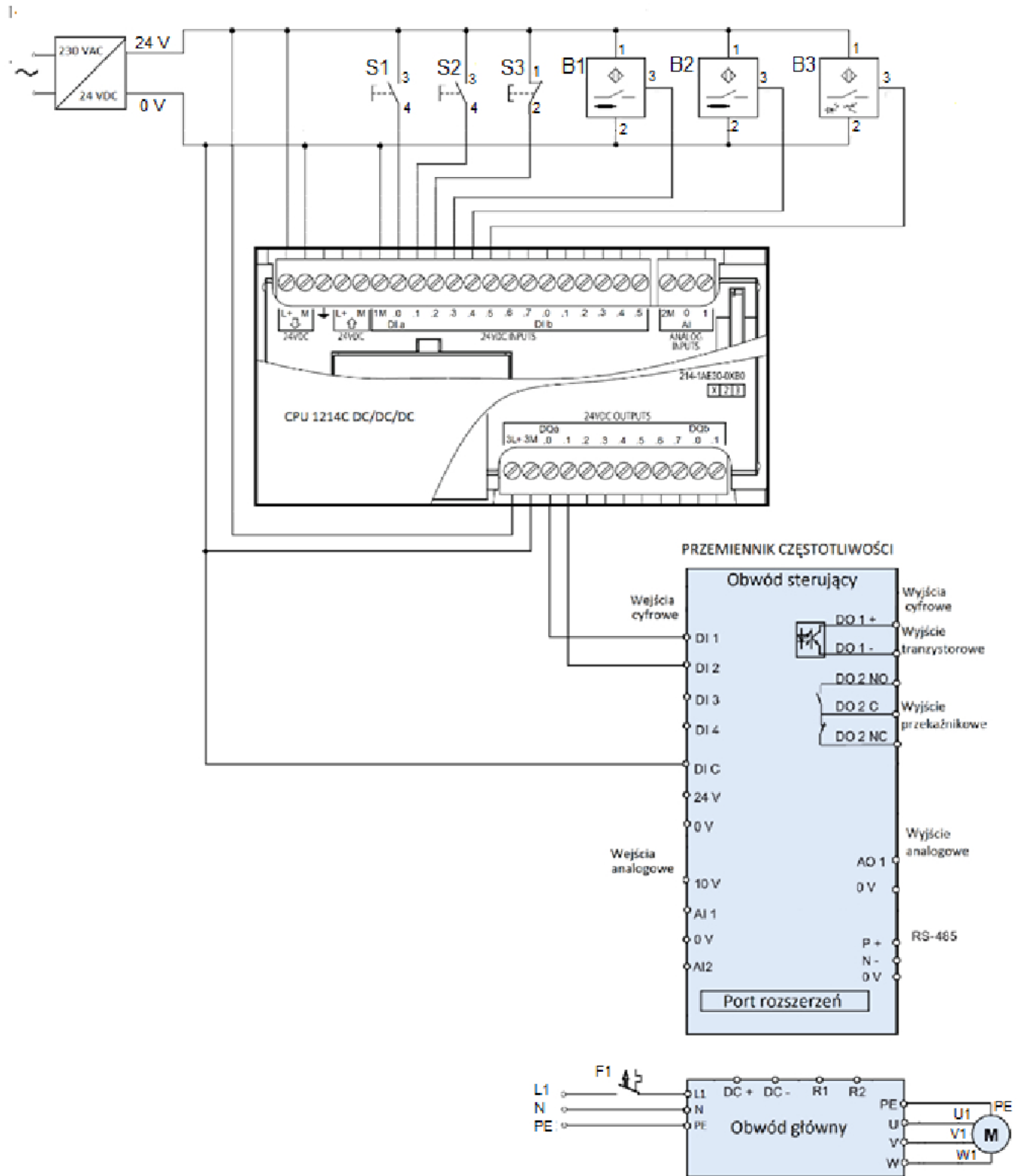
Elementem wykonawczym napędu bramy przemysłowej jest trójfazowy silnik indukcyjny klatkowy, zasilany bezpośrednio z przemiennika częstotliwości. Pracą przemiennika steruje zaprogramowany sterownik PLC, do wejść którego podłączono przyciski sterownicze oraz czujniki zbliżeniowe.

Naciśnięcie przycisku S1 powoduje otwieranie bramy. Wykrycie przez czujnik B1 całkowitego otwarcia bramy powoduje wyłączenie silnika i brak reakcji układu na przycisk S1.

Naciśnięcie przycisku S2 powoduje zamykanie bramy. Wykrycie przez czujnik B2 całkowitego zamknięcia bramy powoduje wyłączenie silnika i brak reakcji układu na przycisk S2.

Otwieranie lub zamykanie bramy może być zatrzymane w dowolnym momencie przez naciśnięcie przycisku S3.

W układzie sterowania zastosowano dodatkowo czujnik zbliżeniowy B3, którego zadaniem jest wykrywanie i sygnalizowanie sterownikowi PLC obecności obiektu znajdującego się w świetle bramy w chwili jej zamykania. Jest to zabezpieczenie, które zatrzyma napęd bramy, jeśli ktoś pojawi się w strefie działania tego czujnika.



Rysunek 2. Schemat układu sterowania bramy przemysłowej

**Tabela 1. Wybrane parametry techniczne elementów wejściowych układu sterowania**

Element	Oznaczenie na schemacie	Parametry
Czujnik zbliżeniowy indukcyjny	B1, B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cylindryczny gwintowany M30,</li> <li>- zasięg: 24mm, czoło niezabudowane,</li> <li>- zestyk: NO PNP,</li> <li>- napięcie znamionowe 10-30 V DC,</li> <li>- złącze M12.</li> </ul>
Czujnik optyczny	B3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- refleksyjny z lustrem,</li> <li>- cylindryczny, 12mm,</li> <li>- gwintowany,</li> <li>- zasięg: 4m,</li> <li>- zestyk: NO/NC; PNP,</li> <li>- napięcie znamionowe 10-30 V DC.</li> </ul>
Przycisk sterowniczy	S1, S2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- napęd monostabilny wciskany,</li> <li>- zielony,</li> <li>- zestyk NO.</li> </ul>
	S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- napęd monostabilny wciskany,</li> <li>- zestyk NC,</li> <li>- czerwony.</li> </ul>

**Tabela 2. Wybrane parametry znamionowe silnika elektrycznego napędzającego bramę przemysłową**

Silnik trójfazowy V023546	
Moc znamionowa	2 kW
Napięcie znamionowe $\Delta$	400 V
Prąd znamionowy $\Delta$	3,95 A
Współczynnik mocy: $\cos\varphi$	0,92
Prędkość wirowania wirnika	1420 obr/min
Częstotliwość	50 Hz

**Tabela 3. Wybrane parametry ustawień przemiennika częstotliwości**

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Ustawienia fabryczne
P0100	Europa / Ameryka Pn. 0 – Europa [kW], częstotliwość standardowa zasilania 50 Hz 1 – Ameryka Pn. [hp], częstotliwość standardowa zasilania 60 Hz 2 – Ameryka Pn. [kW], częstotliwość standardowa zasilania 60 Hz	0 - 2	1
R0206	Moc znamionowa przemiennika kW/hp	-	-
R0207	Prąd znamionowy przemiennika [A]	-	-
R0208	Napięcie znamionowe przemiennika [V]	-	-
R0209	Prąd maksymalny przemiennika [A]	-	-
P0304	Napięcie znamionowe silnika [V]	10 - 2000	230
P0305	Prąd znamionowy silnika [A]	0,01 - 10000,00	1,86
P0307	Moc znamionowa silnika [kW]	0,01 - 2000,00	0,75
P0308	Znamionowy współczynnik mocy $\cos\varphi$	0,000 - 1,000	0,000
P0309	Sprawność znamionowa silnika [%]	0,0 - 99,9	0,0
P0310	Częstotliwość znamionowa silnika [Hz]	12,00 - 550,00	12,00
P0311	Prędkość znamionowa silnika [obr/min]	0 - 40000	1395

**Tabela 4. Wybrane dane katalogowe dostępnych przycisków sterowniczych 10 A, 500 V**

Numer katalogowy	Typ i konfiguracja styków	Rodzaj napędu	Kolor
SP22-AKZ-10	NO	wciskany, bez samoczynnego powrotu	zielony
SP22-KZ-10	NO	wciskany, z samoczynnym powrotem	zielony
SP22-AKZ-010	NC	wciskany, bez samoczynnego powrotu	zielony
SP22-KZ-01	NC	wciskany, z samoczynnym powrotem	zielony
SP22-KC-10	NO	wciskany, z samoczynnym powrotem	czerwony
SP22-AKC-010	NC	wciskany, bez samoczynnego powrotu	czerwony
SP22-KC-01	NC	wciskany, z samoczynnym powrotem	czerwony
SP22-PCC-10	NO	obrotowy, z samoczynnym powrotem	czerwony

**Tabela 5. Wybrane dane katalogowe dostępnych czujników indukcyjnych**

Numer katalogowy	Zasięg [mm]	Napięcie zasilania	Wyjście	Obudowa
E2A-M30LN30-M1-B1	30 mm	10-30 V DC	NO, PNP	cyldryczna gwintowana M30
E2A-M30LN30-M1-C1	30 mm	10-30 V DC	NO, NPN	cyldryczna gwintowana M30
E2A-M30LN30-M1-B2	30 mm	10-30 V DC	NC, PNP	cyldryczna gwintowana M30
E2A-M30LN30-M1-C2	30 mm	10-30 V DC	NC, NPN	cyldryczna gwintowana M30

**Tabela 6. Wybrane dane katalogowe dostępnych czujników optycznych**

Numer katalogowy	Zasięg [m]	Napięcie zasilania	Wyjście	Typ czujnika	Obudowa
G100D-PH	2	10 – 30 V DC	NO/NC PNP	odbiciowy	prostokątna
SCOR4000RNM	4	10 – 30 V DC	NO/NC NPN	refleksyjny	cyldryczna
SCOR4000RPM	4	10 – 30 V DC	NO/NC PNP	refleksyjny	cyldryczna
G18-3C5PC	5	10 – 30 V DC	NO/NC PNP	bariera	cyldryczna

**Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będzie sześć rezultatów:**

- ocena zgodności wyników pomiarów rezystancji przewodów elektrycznych ze schematem – tabela 7,
- ocena sprawności elementów wejściowych układu sterowania – tabela 7,
- wykaz usterek w połączeniach elektrycznych oraz sposób ich usunięcia – tabela 8,
- wykaz usterek dotyczących elementów układu sterowania oraz sposób ich usunięcia – tabela 8,
- wybór elementów zamiennych do zastosowania w układzie sterowania – tabela 9,
- wykaz parametrów i ich wartości, które powinny zostać ustawione w przemienniku – tabela 10.

Tabela 7. Wyniki pomiarów kontrolnych w układzie sterowania bramy przemysłowej i ich ocena

Wyniki pomiarów rezystancji przewodów elektrycznych				
Lp.	Odcinek przewodu	Rezystancja [Ω]	Ocena zgodności wyników pomiaru ze schematem połączeń elektrycznych (rysunek 2.)	
			<i>jeśli wynik jest zgodny, wpisz TAK, a jeśli jest niezgodny, wpisz NIE</i>	
1.	24V – L+	0,6		
2.	24V – S1:3	0,3		
3.	24V – S2:3	0,5		
4.	24V – S3:1	0,4		
5.	24V – B1:1	0,7		
6.	24V – B2:1	0,3		
7.	24V – B3:1	∞		
8.	24V – 3L+	∞		
9.	S1:4 – I0.0	0,4		
10.	S2:4 – I0.1	1,1		
11.	S3:2 – I0.2	0,2		
12.	B1:3 – I0.3	0,3		
13.	B2:3 – I0.4	0,2		
14.	B3:3 – I0.5	0,3		
15.	0V – M	0,8		
16.	0V – B1:2	0,3		
17.	0V – B2:2	0,2		
18.	0V – B3:2	0,3		
19.	0V – 1M	∞		
20.	0V – 3M	∞		
21.	Q0.0 – D1:1	1,3		
22.	Q0.1 – DI:2	0,5		
23.	0V – DI:C	∞		
Wyniki pomiarów rezystancji zestyków przycisków.				
Lp.	Oznaczenie elementu	Rezystancja [Ω]		Ocena sprawności przycisków <i>wpisz odpowiednio sprawny lub niesprawny</i>
		przed testowym załączeniem	po testowym załączeniu	
24.	S1	0	0	
25.	S2	∞	0	
26.	S3	∞	∞	
Wyniki pomiarów napięcia wyjściowego czujników użytych w układzie <i>(badanie napięcia wyjściowego czujników przeprowadzono po ich wymontowaniu i podłączeniu do zasilania)</i>				
Lp.	Oznaczenie elementu	Napięcie [V]		Ocena sprawności czujników <i>wpisz odpowiednio sprawny lub niesprawny</i>
		bez elementu w polu działania	z elementem w polu działania	
27.	B1	0	0	
28.	B2	0	24	
29.	B3	24	24	

**Tabela 8. Wykaz usterek dotyczących połączeń elektrycznych i elementów układu oraz sposób ich usunięcia**

<b>Lp.</b>	<b>Miejsce i rodzaj usterki</b>	<b>Sposób usunięcia usterki</b>	<b>Narzędzia i materiały niezbędne do usunięcia usterek</b>

Tabela 9. Wybór elementów zamiennych do zastosowania w układzie sterowania

Nazwa elementu	Oznaczenie elementu na schemacie	Oznaczenie katalogowe elementu zamiennego	Parametry decydujące o wyborze elementu zamiennego

Tabela 10. Wykaz parametrów i ich wartości, które powinny zostać ustawione w przemienniku

Lp.	Symbol parametru	Wartość ustawiona w przemienniku	Opis parametru wraz z jednostką



