

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

Układ graficzny © CKE 2020

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

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

Symbol 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.18-01-24.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2024**

**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

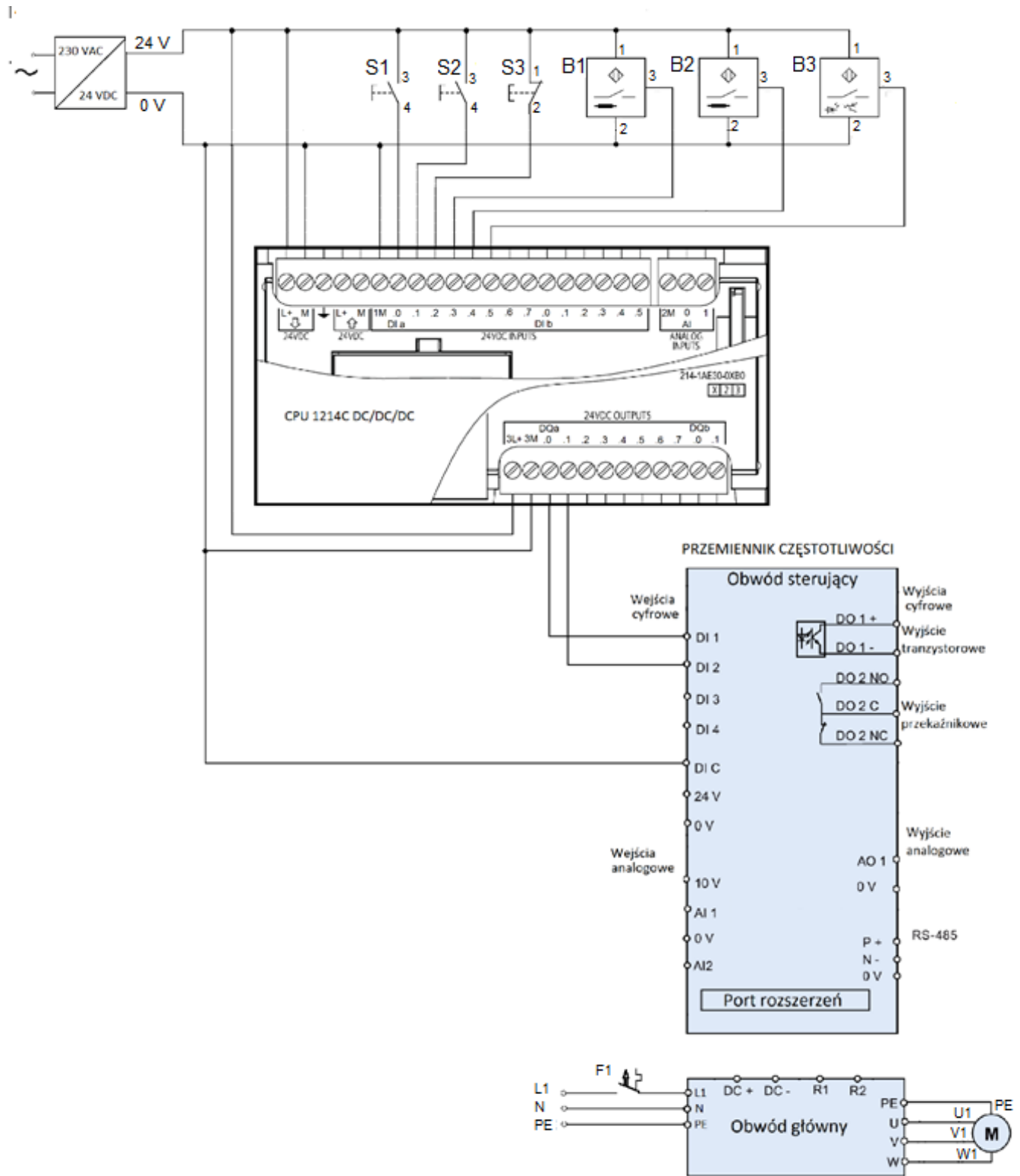
Elementem wykonawczym napędu bramy przemysłowej jest trójfazowy silnik indukcyjny klatkowy, zasilany bezpośrednio z przemiennika częstotliwości. Pracą przemiennika steruje zaprogramowany sterownik PLC, do wejść którego podłączono przyciski sterownicze oraz czujniki zbliżeniowe.

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: $\cos\phi$ | 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.<br>0 – Europa [kW],<br>częstotliwość standardowa zasilania 50 Hz<br>1 – Ameryka Pn. [hp],<br>częstotliwość standardowa zasilania 60 Hz<br>2 – Ameryka Pn. [kW],<br>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 $\cos\phi$   | 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<br><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<br><i>(badanie napięcia wyjściowego czujników przeprowadzono po ich wymontowaniu i podłączeniu do zasilania)</i> |                     |                               |  |  |
| Lp.  | Oznaczenie elementu | Napięcie [V]                  |  | Ocena sprawności czujników<br><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 9. Wybór elementów zamiennych do zastosowania w układzie sterowania**

| <b>Nazwa elementu</b> | <b>Oznaczenie elementu na schemacie</b> | <b>Oznaczenie katalogowe elementu zamiennego</b> | <b>Parametry decydujące o wyborze elementu zamiennego</b> |
|-----------------------|---|--|---|
|                       |   |  |   |
|                       |   |  |   |
|                       |   |  |   |
|                       |   |  |   |

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

| <b>Lp.</b> | <b>Symbol parametru</b> | <b>Wartość ustawiona w przemienniku</b> | <b>Opis parametru wraz z jednostką</b> |
|------------|-------------------------|---|--|
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |
|            |                         |   |  |



