

Nazwa kwalifikacji: **Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.19**

Numer zadania: **08**

Kod arkusza: **E.19-08-20.01-SG**

Wersja arkusza: **SG**

| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                       | Elementy podlegające ocenie/kryteria oceny                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Rezultat 1: Lista przyporządkowania</b>                                                                                                                                                                                               |
| <i>Uwaga! Należy uznać inne sformułowania poprawne merytorycznie i oddające sens kryterium. Zdający w tabeli 2. zapisał</i>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                     | typ sterownika PLC                                                                                                                                                                                                                       |
| R.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                     | wszystkie wejściowe operandy absolutne i odpowiadające im operandy symboliczne, zgodnie z treścią podaną w zadaniu                                                                                                                       |
| R.1.3                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla przycisku S1: typ zestyków - NO, funkcja w układzie - uruchomienie układu (prasy)                                                                                                                                                    |
| R.1.4                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla czujnika optycznego B1: typ i funkcja łączeniowa wyjścia - PNP NO, funkcje w układzie - detekcja elementu na stanowisku, napięcie zasilania - 24 V DC                                                                                |
| R.1.5                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla czujników kontaktronowych B2 i B3: typ zestyków - NO, funkcje w układzie - detekcja pozycji całkowitego wsunięcia tłoka siłownika 1A1 oraz detekcja całkowitego wysunięcia tłoczyska siłownika 2A1, napięcie robocze - 5÷240 V DC/AC |
| R.1.6                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla czujnika magnetycznego B4: typ i funkcja łączeniowa wyjścia - PNP NO, funkcje w układzie - detekcja pozycji pełnego wysunięcia tłoczyska siłownika 3A1, napięcie zasilania - 15÷25 V DC                                              |
| R.1.7                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla przetwornika pneumoelektrycznego PE: funkcja łączeniowa wyjścia - NO, funkcja w układzie - detekcja wartości ciśnienia zasilającego komorę siłownika 1A1, napięcie robocze/przełączalne - do 48 V AC/DC                              |
| R.1.8                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla cewek Y1 i Y2: znamionową wartość napięcia zasilania - 24 V DC, funkcję w układzie - przesterowanie zaworu 1V1 do pozycji odpowiednio "a" oraz "b" lub realizacja wysuwu/wsuwu tłoczyska siłownika 1A1                               |
| R.1.9                                                                                                                                                                                                                                                                     | dla cewki Y3: znamionową wartość napięcia zasilania - 24 V DC, funkcję w układzie - przesterowanie zaworu 2V1 do pozycji odpowiednio "a" lub realizacja wysuwu tłoczyska siłownika 2A1                                                   |
| R.1.10                                                                                                                                                                                                                                                                    | dla cewki Y4: znamionową wartość napięcia zasilania - 24 V DC, funkcję w układzie - przesterowanie zaworu 3V1 do pozycji odpowiednio "a" lub realizacja wysuwu tłoczyska siłownika 3A1                                                   |
| <b>R.2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Rezultat 2: Schemat połączeń elementów elektrycznych urządzenia ze sterownikiem PLC</b>                                                                                                                                               |
| <i>Uwaga! Kryterium należy uznać za spełnione w przypadku narysowania symbolu elementu zgodnie z zasadami rysowania schematów elektrycznych i z zachowaniem zgodności z listą przyporządkowania połączeń przedstawionych na schemacie. Zdający na schemacie narysował</i> |                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                     | zasilanie układu sterowania umożliwiające jego prawidłową pracę                                                                                                                                                                          |
| R.2.2                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie przycisku S1 z napędem monostabilnym wciskany i zestykiem NO oraz jego połączenie z wejściem PLC i linią +24 V                                                                                             |
| R.2.3                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie czujnika optycznego B1 z wyjściami NO i jego połączenie z wejściem PLC i linią +24 V lub z wejściem PLC i liniami +24 V, 0 V                                                                               |
| R.2.4                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie czujnika kontaktronowego B2 z wyjściem NO i jego połączenie z wejściem PLC i linią +24 V lub z wejściem PLC i liniami +24 V, 0 V                                                                           |
| R.2.5                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie czujnika magnetycznego B4 z wyjściem NO i jego połączenie z wejściem PLC i linią +24 V lub z wejściem PLC i liniami +24 V, 0 V                                                                             |
| R.2.6                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie czujnika pneumoelektrycznego PE z wyjściem NO i jego połączenie z wejściem PLC i linią +24 V lub z wejściem PLC i liniami +24 V, 0 V                                                                       |
| R.2.7                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie cewki Y1 elektrozaworu pneumatycznego i jej połączenie z wyjściem sterownika PLC i linią 0 V                                                                                                               |
| R.2.8                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie cewki Y2 elektrozaworu pneumatycznego i jej połączenie z wyjściem sterownika PLC i linią 0 V                                                                                                               |
| R.2.9                                                                                                                                                                                                                                                                     | symbol graficzny i oznaczenie cewki Y3 elektrozaworu pneumatycznego i jej połączenie z wyjściem sterownika PLC i linią 0 V                                                                                                               |
| R.2.10                                                                                                                                                                                                                                                                    | symbol graficzny i oznaczenie lampki sygnalizacyjnej H1 i jej połączenie z wyjściem sterownika PLC i linią 0 V                                                                                                                           |
| <b>R.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Rezultat 3: Schemat układu pneumatycznego</b>                                                                                                                                                                                         |
| <i>Uwaga! Kryterium należy uznać za spełnione w przypadku narysowania symbolu elementu zgodnie z zasadami rysowania schematów pneumatycznych. Zdający na schemacie narysował</i>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                     | połączenia elementów układu pneumatycznego umożliwiające pracę siłowników 1A1, 2A1 i 3A1                                                                                                                                                 |
| R.3.2                                                                                                                                                                                                                                                                     | źródło energii sprężonego powietrza i zespół przygotowania powietrza złożony z filtra, reduktora, manometru (pełny lub uproszczony)                                                                                                      |
| R.3.3                                                                                                                                                                                                                                                                     | siłownik dwustronnego działania 1A1 z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka                                                                                                                              |
| R.3.4                                                                                                                                                                                                                                                                     | pneumatyczny elektrozawór rozdzielający 1V1 - 4/2 lub 5/2 bistabilny sterowany dwustronnie cewkami elektromagnetycznymi Y1 i Y2, w położeniu "b" - zasilanie komory tłoczyskowej siłownika 1A1                                           |
| R.3.5                                                                                                                                                                                                                                                                     | siłowniki jednostronnego działania 2A1 i 3A1 z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka dwustronną i regulowaną amortyzacją pneumatyczną                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R.3.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pneumatyczny elektrozawór rozdzielający 2V1 - 3/2 NC sterowany cewką elektromagnetyczną Y3 z sprężyną powrotną, prawidłowo połączony z siłownikiem 2A1                                                                                                   |
| R.3.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pneumatyczny elektrozawór rozdzielający 3V1 - 3/2 NC sterowany cewką elektromagnetyczną Y4 ze wspomaganie pneumatycznym, z sprężyną powrotną, prawidłowo połączony z siłownikiem 3A1                                                                     |
| R.3.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | przetwornik pneumoelektryczny PE - podłączony do przewodu zasilającego komorę tłokową siłownika 1A1                                                                                                                                                      |
| R.3.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pozycje czujników B2, B3 i B4 wskazujące zgodnie z treścią zadania, właściwe ich umiejscowienie na cylindrach siłowników 1A1, 2A1 oraz 3A1                                                                                                               |
| R.3.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | oznaczenia elementów układu pneumatycznego zgodne z podanymi informacjami w tabeli 1                                                                                                                                                                     |
| <b>R.4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Rezultat 4: Algorytm procesu sterowania siłownikami w postaci sieci SFC</b>                                                                                                                                                                           |
| <p><i>Uwaga!</i></p> <p>1. Zapis w kryteriach o postaci np. <b>N/S(Y1)</b> odniesiony do akcji oznacza, że akcja może być wywołana z kwalifikatorem <b>N</b> lub kwalifikatorem <b>S</b>. Każde z rozwiązań należy więc uznać za prawidłowe.</p> <p>2. Kryteria 4.2 ÷ 4.10 należy również uznać za spełnione, jeżeli zostały zapisane w postaci sieci GRAFCET</p> <p>Narysowany algorytm zawiera m.in.</p>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | algorytm sporządzony zgodnie z zasadami SFC                                                                                                                                                                                                              |
| R.4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po kroku początkowym, występuje tranzycja - wciśnięty <b>S1</b> i aktywny <b>B1</b> i aktywny <b>B2</b> i nieaktywny <b>B3</b> i nieaktywny <b>B4</b>                                                                                                    |
| R.4.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po tranzycji wciśnięty <b>S1</b> i aktywny <b>B1</b> i aktywny <b>B2</b> i nieaktywny <b>B3</b> i nieaktywny <b>B4</b> , krok z akcją <b>S(Y3)</b> i <b>S(Y4)</b> i <b>S(H1)</b> , po której występuje tranzycja - aktywny <b>B3</b> i aktywny <b>B4</b> |
| R.4.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po tranzycji aktywny <b>B3</b> i aktywny <b>B4</b> : krok z akcją <b>odliczanie czasu 2 sekund</b> poprzedzający tranzycję - <b>odliczony czas 2 sekund</b> ,                                                                                            |
| R.4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po tranzycji - <b>odliczony czas 2 sekund</b> : krok z akcją <b>N(Y1)</b> , poprzedzający tranzycję - aktywny <b>PE</b>                                                                                                                                  |
| R.4.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po tranzycji aktywny <b>PE</b> : krok z akcją <b>N(Y2)</b> , po której występuje tranzycja - <b>aktywny B2</b> , poprzedzająca krok z akcją <b>N(Y1)</b>                                                                                                 |
| R.4.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po kroku <b>N(Y1)</b> ; tranzycję aktywny <b>PE</b> , po której występuje krok z akcją <b>N(Y2)</b> , poprzedzający tranzycję - <b>aktywny B2</b>                                                                                                        |
| R.4.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po tranzycji - aktywny <b>B2</b> : krok z akcją <b>R(Y3)</b> i <b>odliczanie czasu 3 sekund</b>                                                                                                                                                          |
| R.4.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | po kroku <b>R(Y3)</b> i <b>odliczanie czasu 3 sekund</b> : tranzycję <b>odliczony czas 3 sekund</b> , po której występuje krok z akcją <b>R(Y4)</b>                                                                                                      |
| R.4.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | po kroku <b>R(Y4)</b> : tranzycję - <b>nieaktywny B1</b> , po której następnym krokiem jest krok z akcją <b>R(H1)</b>                                                                                                                                    |
| <b>R.5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Rezultat 5: Wydruk programu sterowniczego z pliku pdf</b>                                                                                                                                                                                             |
| <p><i>Uwaga!</i></p> <p>1. Wydruki programów nieczytelne lub niepokazujące jednoznacznie wszystkich połączeń nie podlegają ocenie.</p> <p>2. Dopuszcza się również inne równoważne rozwiązania oddające sens kryterium.</p> <p>3. Oznaczenia S1, B1, B2, B3, B4, B5, Y1, Y2, Y3, Y4 i H1 użyte w zapisie funkcji logicznych reprezentują stany logiczne operandów symbolicznych.</p> <p>4. Wydruk pliku pdf utworzonego ze zrzutów ekranu nie podlega ocenie.</p> <p>Wydruk programu sterowniczego z pliku pdf zawiera/uwzględnia</p> |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.5.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>[S1 ∧ B1 ∧ B2 ∧ (¬B3) ∧ (¬B4)] =&gt;S(M1) ∧ S(Y3) ∧ S(Y4) ∧ S(H1)</b> - zapamiętanie zdarzenia wciśnięcia przycisku S1 przy spełnionych warunkach początkowych oraz włączenie cewek Y3, Y4 i zapalenie lampki H1                                      |
| R.5.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M1 ∧ B3 ∧ B4 =&gt; T1(IN); PV=2 sek</b> - rozpoczęcie odliczania 2 sekundowej zwłoki czasowej                                                                                                                                                         |
| R.5.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M1 ∧ (T1=2 sek) =&gt; Y1 ∧ S(M2)</b> - warunek pierwszego włączenia cewki Y1                                                                                                                                                                          |
| R.5.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M2 ∧ PE =&gt;Y2 ∧ S(M3);</b> - warunek pierwszego włączenia cewki Y2                                                                                                                                                                                  |
| R.5.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M3 ∧ B2 =&gt; Y1 ∧ S(M4)</b> - warunek drugiego włączenia cewki Y1                                                                                                                                                                                    |
| R.5.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M4 ∧ PE =&gt;Y2 ∧ S(M5)</b> - warunek drugiego włączenia cewki Y2                                                                                                                                                                                     |
| R.5.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M5 ∧ B2 =&gt;R(Y3) ∧ (T2(IN); PV=3 sek)</b> - wyłączenie cewki Y3 i rozpoczęcie odliczania 3 sekundowej zwłoki czasowej                                                                                                                               |
| R.5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M5 ∧ (T2=3 sek) =&gt;R(Y4) ∧ S(M6)</b> - wyłączenie cewki Y4 po odliczeniu czasu 3 sekund                                                                                                                                                             |
| R.5.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M6 ∧ (¬B1) =&gt;R(H1) ∧ R(M6)</b> - wyłączenie lampki sygnalizacyjnej H1                                                                                                                                                                              |
| R.5.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | komentarze odniesione do fragmentów kodu programu o których mowa jest w kryteriach 5.1-5.9, opisujące warunki/funkcje realizowane w odniesieniu do elementów podłączonych do fizycznych wyjść sterownika PLC                                             |
| <b>R.6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Rezultat 6: Wyniki testu działania programu</b>                                                                                                                                                                                                       |
| <p><i>Uwaga! Za stan faktyczny należy przyjąć ocenę programu wykonaną przez egzaminatora. Ocenę testu działania należy dokonać, jeżeli w programie zawarty jest odpowiadający mu zapis. W przypadku braku programu lub programu nieczytelnego rezultat jest oceniony negatywnie.</i></p> <p>Zdający zaznaczył dla zapisu w wierszu</p>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| R.6.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |
| R.6.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8. tabeli ocenę zgodną ze stanem faktycznym                                                                                                                                                                                                              |