

## Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj na płycie montażowej i uruchom układ automatyki przemysłowej zgodnie ze schematami zamieszczonymi w Dokumentacji technicznej. Do montażu wybierz właściwe elementy spośród sprzętu zgromadzonego na stanowisku egzaminacyjnym i sprawdź czy są sprawne. Elementy sterowania elektrycznego zamontuj na szynie montażowej TH35.

Przewodami w izolacji koloru brązowego lub czerwonego wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy czerwonych +24 V, przewodami w izolacji koloru niebieskiego wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy niebieskich 0 V, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami w izolacji koloru czarnego.

Sprawdź poprawność wykonanych połączeń i zapisz wyniki sprawdzenia w *Protokole z wykonania pomiarów i oceny ciągłości połączeń* - tabela 1.

Włącz zasilacz 24 V DC do sieci 230 V AC i sprawdź wartość napięcia na wyjściu zasilacza. Po sprawdzeniu wartości napięcia na wyjściu zasilacza wyłącz zasilanie 230 V AC. Połącz wyjścia zasilacza 24 V DC ze złączkami oznaczonymi +24 V i 0 V, a następnie ponownie włącz zasilacz do sieci 230 V AC.

Podłącz część pneumatyczną układu automatyki przemysłowej do zespołu przygotowania powietrza i ustaw ciśnienie robocze o wartości 5 barów.

Wyreguluj zaworem 1V3 wartość czasu wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 by wynosiła ona  $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ .

Przetestuj działanie układu automatyki przemysłowej – wyniki zapisz w tabeli 2 *Wyniki testowania działania układu automatyki przemysłowej*.

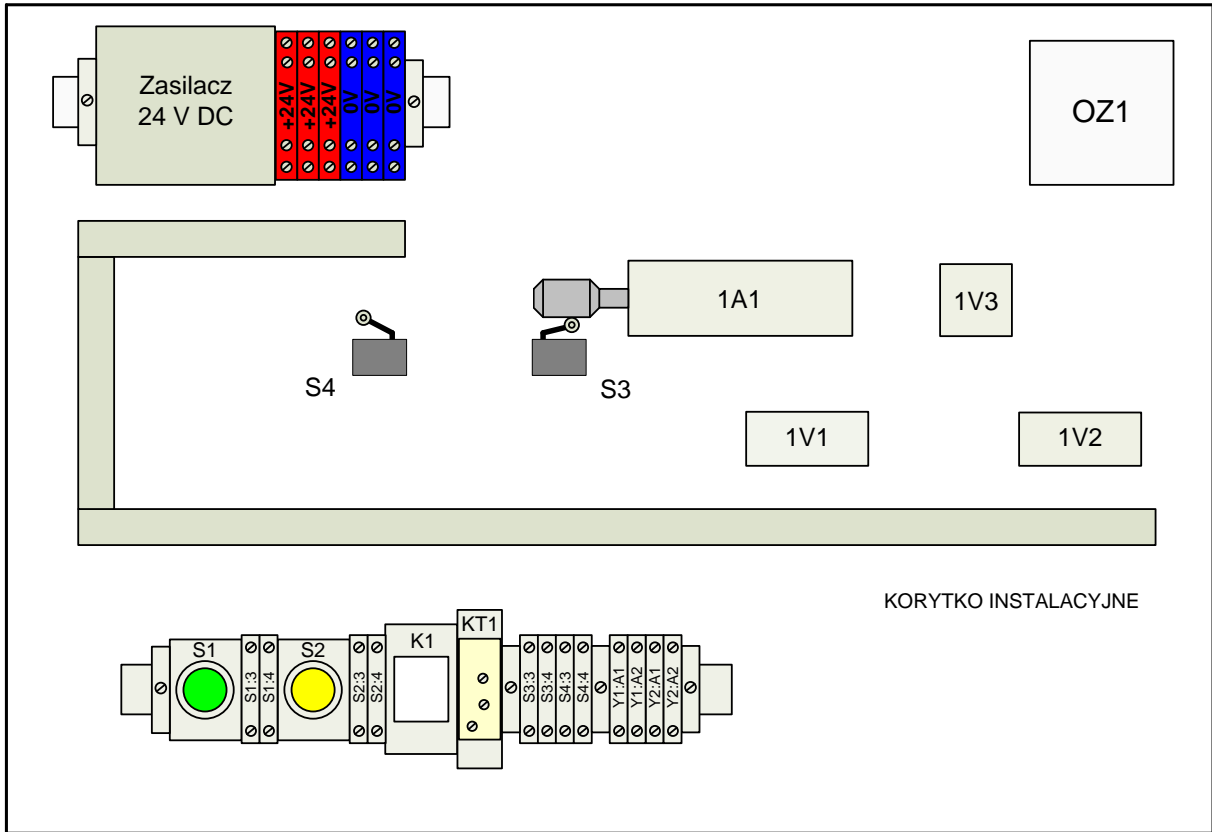
### **Uwaga:**

Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj Przewodniczącemu ZN, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania tej czynności i po uzyskaniu zgody włącz media.

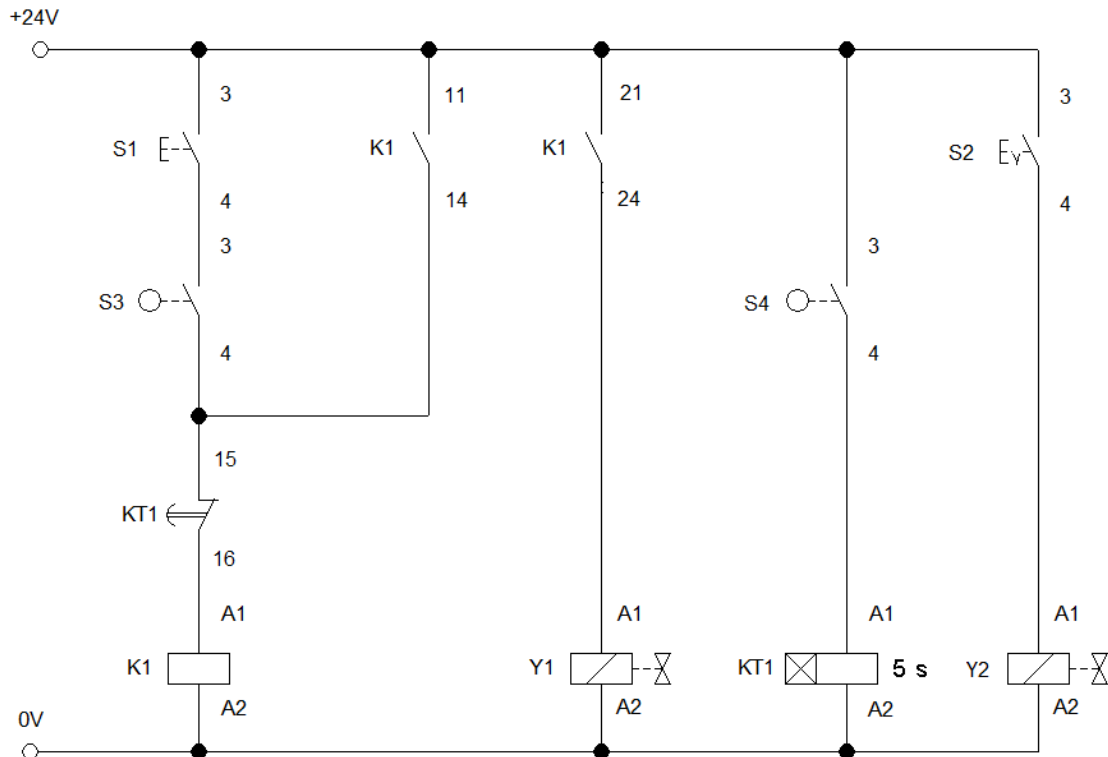
Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po zakończeniu wykonywania zadania pozostaw włączone media zasilające układu automatyki przemysłowej.

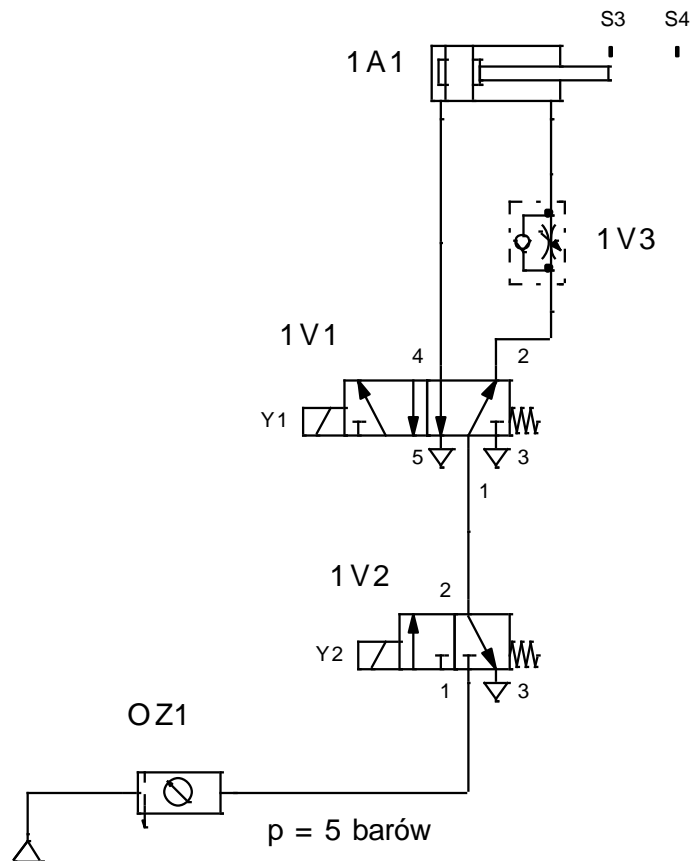
## DOKUMENTACJA TECHNICZNA



**Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia elementów układu automatyki przemysłowej na płycie montażowej**



**Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych w układzie automatyki przemysłowej**



**Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych w układzie automatyki przemysłowej**

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

**Ocenie podlegać będą 3 rezultaty:**

- zmontowany układ automatyki przemysłowej,
- protokół z wykonania pomiarów i ocena ciągłości połączeń - tabela 1,
- wyniki testowania działania układu automatyki przemysłowej - tabela 2

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu automatyki przemysłowej.

**Tabela 1. Protokół z wykonania pomiarów i ocena ciągłości połączeń**

| Pomiar rezystancji połączeń elektrycznych |   |                                  |  |
|---|---|----------------------------------|--|
| Lp.                                       | Odcinek pomiaru   | Wartość rezystancji<br>jednostka | Ocena ciągłości<br>połączeń<br>(wpisz ciągle<br>lub przerwa) |
| 1.  | 0 V / K1:A2   |                                  |  |
| 2.  | 0 V / Y1:A1   |                                  |  |
| 3.  | 0 V / KT1:A2  |                                  |  |
| 4.  | +24 V / K1:21   |                                  |  |
| 5.  | K1:24 / Y1:A1   |                                  |  |
| 6.  | +24 V / KT1:A1 po przesterowaniu łącznika S4              |                                  |  |
| 7.  | +24 V / K1:11   |                                  |  |
| 8.  | K1:14 / K1:A1   |                                  |  |
| 9.  | +24 V / S3:4 po naciśnięciu przycisku S1                  |                                  |  |
| 10.                                       | S3:3 / K1:A1 gdy wsunięte jest tłoczysko<br>siłownika 1A1 |                                  |  |
| 11.                                       | +24 V / Y2:A1 po naciśnięciu przycisku S2                 |                                  |  |
| 12.                                       | +24 V / S2:3  |                                  |  |
| 13.                                       | 0 V / Y2:A2   |                                  |  |
| 14.                                       | 0 V / Y2:A1   |                                  |  |

**Tabela 2. Wyniki testowania działania układu automatyki przemysłowej**

| Lp. | Czynności operatorskie, które po wykonaniu na<br>zmontowanym układzie sterowania, powinny przynieść<br>określone efekty                                 | Ocena efektu<br>(zaznacz X<br>w odpowiednim kwadracie) |                              |
|-----|---|--|------------------------------|
| 1.  | Wciśnięcie przycisku S2 przy całkowicie wsuniętym tłoczysku<br>siłownika 1A1 i niewciśniętym przycisku S1 powoduje<br>wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |
| 2.  | Wciśnięcie przycisku S1 przy całkowicie wsuniętym tłoczysku<br>siłownika 1A1 i wciśniętym przycisku S2 powoduje<br>wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1    | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |
| 3.  | Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$  | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |
| 4.  | Czas pozostawiania tłoczyska w pozycji całkowitego wysunięcia<br>wynosi około 5 sekund  | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |
| 5.  | Wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 odbywa się bez dławienia<br>wypływu powietrza z komory tłokowej siłownika 1A1  | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |
| 6.  | Przy całkowitym wysunięciu tłoczyska siłownika 1A1 wyciśnięcie<br>przycisku S2 powoduje natychmiastowe wsunięcie tłoczyska<br>siłownika 1A1             | <input type="checkbox"/> tak                           | <input type="checkbox"/> nie |

## Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELM.01 Montaż, uruchamianie i obsługiwane układów automatyki przemysłowej**

### Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. **Miejsce egzaminowania** - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

**Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania**

| Lp. | Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające   | Jednostka miary | Liczba                         |
|-----|---|-----------------|--------------------------------|
| 1.  | Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego  | szt.            | w zależności od składu zespołu |
| 2.  | Stolik i krzesło dla obserwatora  | szt.            | 1                              |
| 3.  | Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających               | szt.            | 1                              |
| 4.  | Zegar   | szt.            | 1                              |
| 5.  | Apteczka  | szt.            | 1                              |
| 6.  | Kosz na odpadki   | szt.            | 1                              |
| 7.  | Długopis (zapasowy dla zdających)   | szt.            | wg potrzeb                     |
| 8.  | Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)  | szt.            | = liczbie zdających na zmianie |
| 9.  | Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR) | szt.            | dla każdej osoby               |
| 10. | Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)   | szt.            | 1                              |
| 11. | Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)  | szt.            | 1                              |

### 2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko do** montażu układu,
- **indywidualny magazyn** – stanowisko z elementami, narzędziami i urządzeniami niezbędnymi do wykonania zadania.

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy z płytą montażową o wymiarach minimum 800×600 mm. Na płycie montażowej musi być możliwość zamontowania elementów wyposażenia. Mogą to być np. płyty profilowane aluminiowe do pneumatyki i sterowania elektrycznego (o ile ośrodek takie wyposażenie posiada) lub inna płyta, np. drewnopochodna.

Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

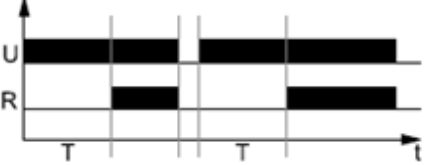
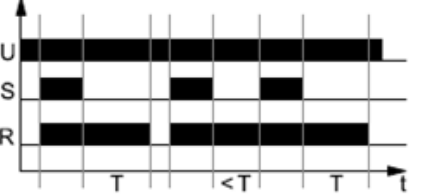
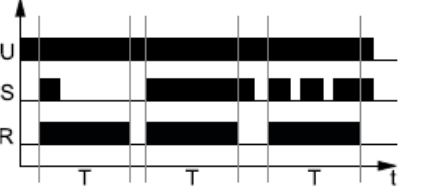
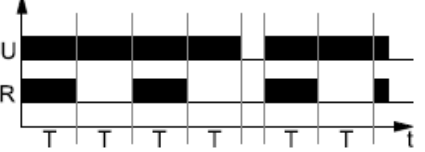
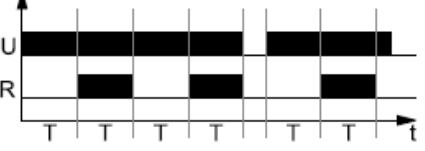
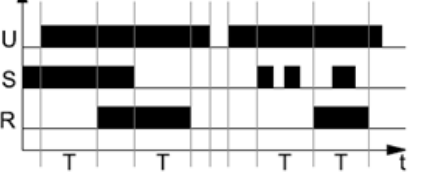
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-

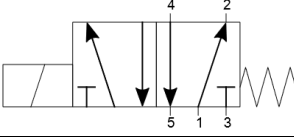
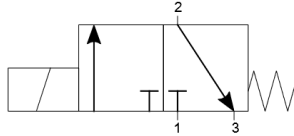
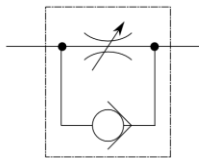
prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.

## I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

| Lp.                        | Nazwa                                      | Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi   | Jednostka miary | Liczba |
|----------------------------|--|---|-----------------|--------|
| 1                          | 2  | 3   | 4               | 5      |
| <b>urządzenia, aparaty</b> |  |   |                 |        |
| 1.                         | Przełącznik elektromagnetyczny             | cewka 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż w gnieździe wtykowym (np. Finder 46.52 lub Relpol R15-2P)  | szt.            | 1      |
| 2.                         | Gniazdo wtykowe przełącznika <sup>2)</sup> | odpowiednie do przełącznika z poz. 2; z zaciskami śrubowymi; montaż na szynie TH35; oznaczenia zacisków: A1, A2, 11, 12, 14, 21, 22, 24 (np. Finder 97.02 lub Relpol GZU8)  | szt.            | 1      |
| 3.                         | Przycisk sterowniczy <sup>2)</sup>         | zestyk NO; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35; oznaczenia zacisków: 3, 4 (np. M22-IVS + M22-A + M22-K10 + M22-D-S lub M22-IVS + XB7 EA21P)  | szt.            | 1      |
| 4.                         | Przycisk sterowniczy <sup>2)</sup>         | zestyk NO; bistabilny; wciskany; montowany na szynie TH35; oznaczenia zacisków: 3, 4  | szt.            | 1      |
| 5.                         | Łącznik krańcowy <sup>2)</sup>             | sterowany dźwignią z rolką; zestyki min. 1 NO i 1 NC (niezależne); możliwość przykręcenia do płyty; z przewodami przyłączeniowymi o długości min. 1,5 m zakończonymi tulejkami zaciskowymi, oznaczenia żył przewodów: 1, 2, 3, 4 (np. ADELID WK-04M lub SPAMEL LK/104 lub Schneider Electric XCKN2121G11) | szt.            | 2      |
| 6.                         | Zasilacz <sup>1)</sup>                     | 24 V DC; prąd wyjściowy min. 9 A; montaż na szynie TH35   | szt.            | 1      |
| 7.                         | Zespół przygotowania powietrza             | zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty  | szt.            | 1      |
| 8.                         | Przewód z wtyczką                          | o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; (np. OWY 3x1,5 mm <sup>2</sup> )  | szt.            | 1      |

|     |  |   |      |   |
|-----|--|---|------|---|
| 9.  | Przełącznik czasowy <sup>2)</sup>            | <p>wielofunkcyjny; napięcie znamionowe 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; zacisk sterujący; oznaczenia zacisków: S, A1, A2, 15, 16, 18, 25, 26, 28; zakresy czasowe: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min; płynna nastawa czasu; montaż na szynie TH35; funkcje:</p>  <p>opóźnione załączenie,</p>  <p>opóźnione wyłączenie sterowane przez zewnętrzny zestyk sterujący S</p>  <p>jednokrotne załączenie na nastawiony czas wyzwalane zamknięciem zestyku sterującym S</p>  <p>praca cykliczna rozpoczynająca się od załączenia,</p>  <p>praca cykliczna rozpoczynająca się od przerwy,</p>  <p>opóźnione załączenie i wyłączenie sterowane zestykiem sterującym S (np. ANIRO MPC-A07-U240-208 lub Relpol RPC-2MA-UNI)</p> | szt. | 1 |
| 10. | Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania | <p>z jednostronnym tłoczyskiem, z dwustronną regulowaną amortyzacją pneumatyczną, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczek z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty średnica tłoka 32÷40 mm; skok 150÷200 mm; ciśnienie pracy 1÷9 bar (np. S PRO 176-1654 lub ISO 15552 FI40/200)</p>   | szt. | 1 |

|                                     |  |  |      |    |
|-------------------------------------|--|--|------|----|
| 11.                                 | Końcówki robocze siłowników              | dostosowane do łączników krańcowych elektrycznych i pneumatycznych tak, aby skutecznie przełączały i miały możliwość przesterowania w.w. elementów   | szt. | 1  |
| 12.                                 | Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający  | 5/2 monostabilny; sterowany cewką 24 V DC i sprężyną; w położeniu spoczynkowym przepływ z 1 do 2<br>     | szt. | 1  |
| 13.                                 | Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający  | 3/2 monostabilny NC ze sprężyną; sterowany napięciem 24 V DC<br>   | szt. | 1  |
| 14.                                 | Zawór dławiąco-zwrotny                   | ciśnienie robocze 0÷10 bar; montowane na przewodach: 4 mm, 6 mm; pokrętło regulacyjne (np. 181.0606)<br> | szt. | 1  |
| 15.                                 | Złączka prosta z gwintem zewnętrznym     | dla przewodu pneumatycznego 4 mm; z gwintem zewnętrznym odpowiednim do poz. 10, 12, 13, 14 (np. ZPGW-G1/8-04)  | szt. | 9  |
| 16.                                 | Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>      | niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup> (np. PHOENIX CONTACT ST 2,5-QUATTRO BU lub WAGO 280-834)   | szt. | 3  |
| 17.                                 | Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>      | czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup> (np. WAGO 2002-1403)  | szt. | 3  |
| 18.                                 | Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>      | szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>  | szt. | 12 |
| 19.                                 | Mostek do złączek <sup>3)</sup>          | niebieski; 3-biegunowy; do złączek z poz. 16   | szt. | 1  |
| 20.                                 | Mostek do złączek <sup>3)</sup>          | czerwony; 3-biegunowy; do złączek z poz. 17  | szt. | 1  |
| 21.                                 | Ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup> | do złączek 4-przewodowych z poz. 16, 17  | szt. | 1  |
| 22.                                 | Ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup> | do złączek 2-przewodowych z poz. 18  | szt. | 4  |
| 23.                                 | Blokada końcowa do złączek na szynę      |  | szt. | 6  |
| <b>środki ochrony indywidualnej</b> |  |  |      |    |
| 24.                                 | Okulary ochronne                         |  | szt. | 1  |
| 25.                                 | Fartuch ochronny                         |  | szt. | 1  |
| 26.                                 | Rękawiczki ochronne                      |  | kpl. | 1  |
| <b>narzędzia i sprzęt</b>           |  |  |      |    |
| 27.                                 | Wiertarko-wkrętarka <sup>4)</sup>        | z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych  | szt. | 1  |



|     |   |   |      |   |
|-----|---|---|------|---|
| 28. | Multimetr cyfrowy                         | - zakresy pomiarowe napięcia<br>0,2 ÷ 750 V DC/AC;<br>- zakresy pomiarowe natężenia prądu<br>2 mA ÷ 10 A DC/AC;<br>- zakresy pomiarowe rezystancji<br>200 Ω ÷ 20 MΩ;<br>- tester ciągłości obwodu | szt. | 1 |
| 29. | Taśma miernicza                           | min. 2 m  | szt. | 1 |
| 30. | Wkrętaki izolowane                        | płaskie i krzyżowe  | kpl. | 1 |
| 31. | Klucze płaskie                            | 4 ÷ 19 mm   | kpl. | 1 |
| 32. | Klucze imbusowe                           | 1,5 ÷ 10 mm   | kpl. | 1 |
| 33. | Szczypce płaskie izolowane                | długość min. 160 mm   | szt. | 1 |
| 34. | Szczypce uniwersalne izolowane            | długość min. 160 mm   | szt. | 1 |
| 35. | Szczypce boczne tnące                     | długość min. 160 mm   | szt. | 1 |
| 36. | Praska do zaciskania końcówek tulejkowych | 1 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>   | szt. | 1 |
| 37. | Ściągacz izolacji                         |   | szt. | 1 |
| 38. | Stoper                                    |   | szt. | 1 |

<sup>1)</sup> Podczas egzaminu dopuszcza się inny sposób mocowania zasilacza lub zasilacz centralny z rozproszonym napięciem zasilania 24 V DC na każde stanowisko egzaminacyjne.

<sup>2)</sup> W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem zacisków lub wyprowadzeń w kolumnie 3.

<sup>3)</sup> Należy dopilnować, aby elementy były wzajemnie kompatybilne (np. tego samego producenta).

<sup>4)</sup> W przypadku, gdy montaż układu będzie odbywał się na płycie, do której elementy będą przykręcane wkrętami.

**Tabela 2a. Wyposażenie wspólne dla kilku stanowisk**

| Lp.                        | Nazwa     | Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi   | Jednostka miary | Liczba |
|----------------------------|-----------|--|-----------------|--------|
| <b>sprzęt i urządzenia</b> |           |  |                 |        |
| 1.                         | sprężarka | ciśnienie wyjściowe min. 8 barów, wydajności dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej, zasilanie 230 V AC | szt.            | 1      |

**Tabela 3. Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego**

| Lp.          | Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu | Jednostka miary | Ilość dla 1 zdającego | Orientacyjna cena jednostkowa zł | Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł |
|--------------|---|-----------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1.           | przewód LGY 1 mm <sup>2</sup> – kolor izolacji niebieski                      | m               | 5                     | 1,50                             | 7,50                                |
| 2.           | przewód LGY 1 mm <sup>2</sup> – kolor izolacji czarny                         | m               | 4                     | 1,50                             | 6,00                                |
| 3.           | przewód LGY 1 mm <sup>2</sup> – kolor izolacji brązowy lub czerwony           | m               | 5                     | 1,50                             | 7,50                                |
| 4.           | końcówki tulejkowe do przewodu LGY 1 mm <sup>2</sup>                          | szt.            | 50                    | 0,10                             | 5,00                                |
| 5.           | przewód pneumatyczny  | m               | 2                     | 6,00                             | 12,00                               |
| Razem brutto |   |                 |                       |                                  | <b>38,00</b>                        |

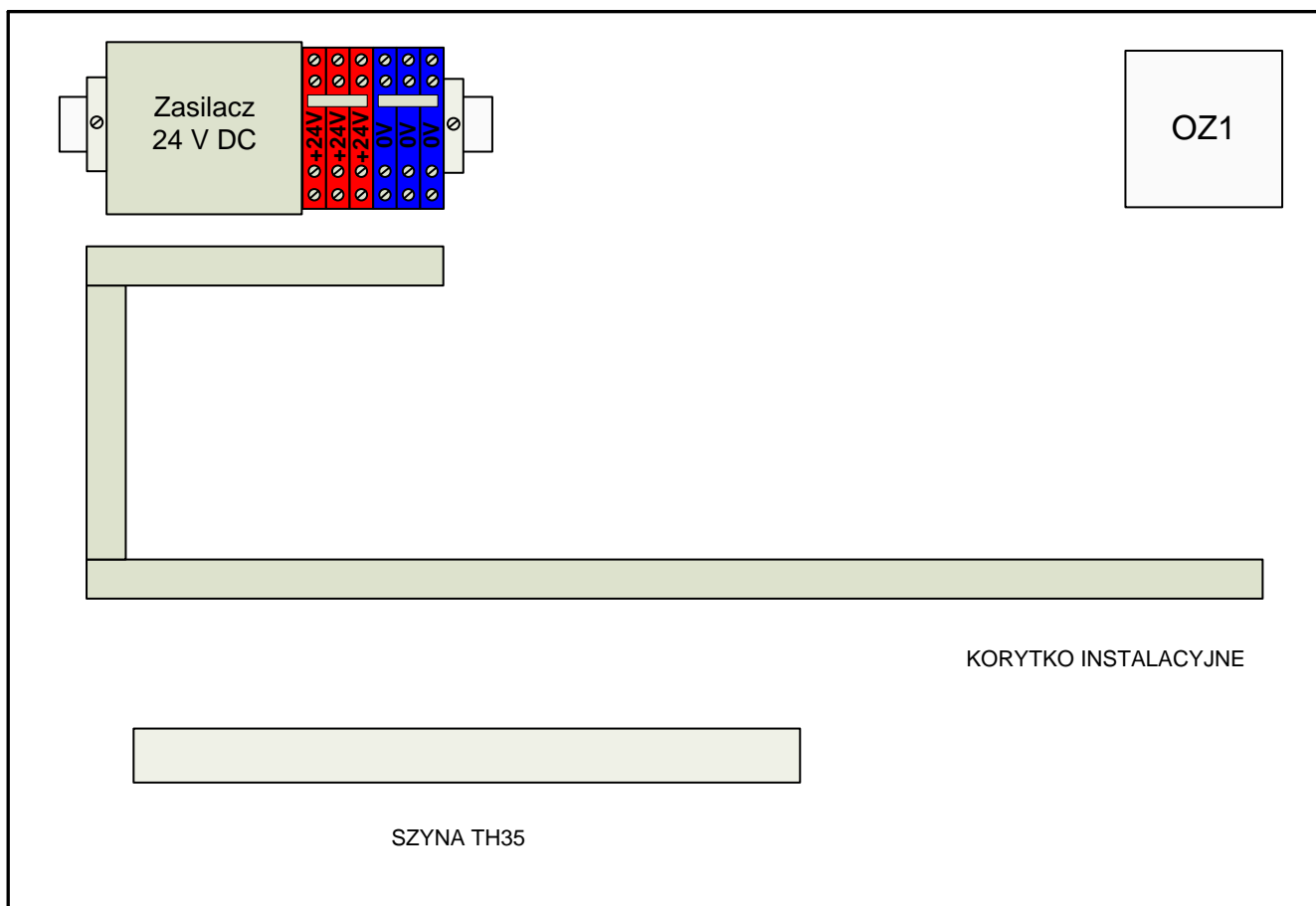
**Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających - nie przewiduje się**

**Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania płyty montażowej dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny**

| Lp.          | Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu | Jednostka miary | Ilość dla 1 stanowiska | Orientacyjna cena jednostkowa zł | Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł |
|--------------|---|-----------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1.           | szyna TH35  | m               | 1,0                    | 10,00                            | 10,00                                |
| 2.           | korytka grzebieniowe 40×40  | m               | 1,5                    | 15,00                            | 22,50                                |
| 3.           | wkręt mocujący 3,5x18   | szt.            | 20                     | 0,10                             | 2,00                                 |
| 4.           | przewód LGY 1 mm <sup>2</sup> – kolor izolacji niebieski                      | m               | 0,5                    | 1,50                             | 0,75                                 |
| 5.           | przewód LGY 1 mm <sup>2</sup> – kolor izolacji brązowy lub czerwony           | m               | 0,5                    | 1,50                             | 0,75                                 |
| 6.           | końcówki tulejkowe do przewodu LGY 1 mm <sup>2</sup>                          | szt.            | 10                     | 0,10                             | 1,00                                 |
| Razem brutto |   |                 |                        |                                  | <b>37,00</b>                         |

## II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Na stanowisku dla każdego zdającego należy przygotować płytę montażową z zamocowanymi szynami TH35 i korytkami instalacyjnymi. Na jednej szynie o długości około 30 cm należy zamocować zasilacz 24 V DC z podłączonym przewodem zakończonym wtyczką do sieci 230 V AC (zasilacz ma być wyłączony, a wtyczka położona na płycie) oraz złączki czerwone +24 V i niebieskie 0 V. Grupy złączek +24 V oraz 0 V mają mieć pozakładane mostki. Druga szyna TH35 o długości około 45 cm, bez elementów, ma być stabilnie przymocowana do płyty. Rozmieszczenie elementów i oznaczenia złączek powinny być zgodne z rysunkiem 1.



Rysunek 1. Płyta montażowa z zamocowanymi szynami TH i korytkami instalacyjnymi

2. Przekąźnik czasowy powinien mieć ustawioną minimalną wartość czasu i funkcję opóźnionego wyłączenia.
3. Na stanowisku egzaminacyjnym należy umieścić pozostałe elementy wymienione w tabeli 2. i materiały podane w tabeli 3. Na stole egzaminacyjnym powinny być dostępne dokumentacje przekaźnika elektromagnetycznego i przekaźnika czasowego oraz instrukcje obsługi stopera i multimetru cyfrowego.