

Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj na płycie montażowej układ elektropneumatyczny zgodnie ze schematami zamieszczonymi w dokumentacji technicznej. Do montażu wybierz właściwe elementy i urządzenia zgromadzone na stanowisku egzaminacyjnym, a przed zamontowaniem elementów stykowych sprawdź, czy są sprawne.

Sprawdź poprawność wykonanych połączeń. Przeprowadź pomiary elektryczne i dokonaj oceny ciągłości połączeń – wyniki zapisz w tabeli 1.

Podłącz media zasilania elektrycznego i sprężonego powietrza do układu elektropneumatycznego. Przetestuj działanie układu i wypełnij tabelę 2.

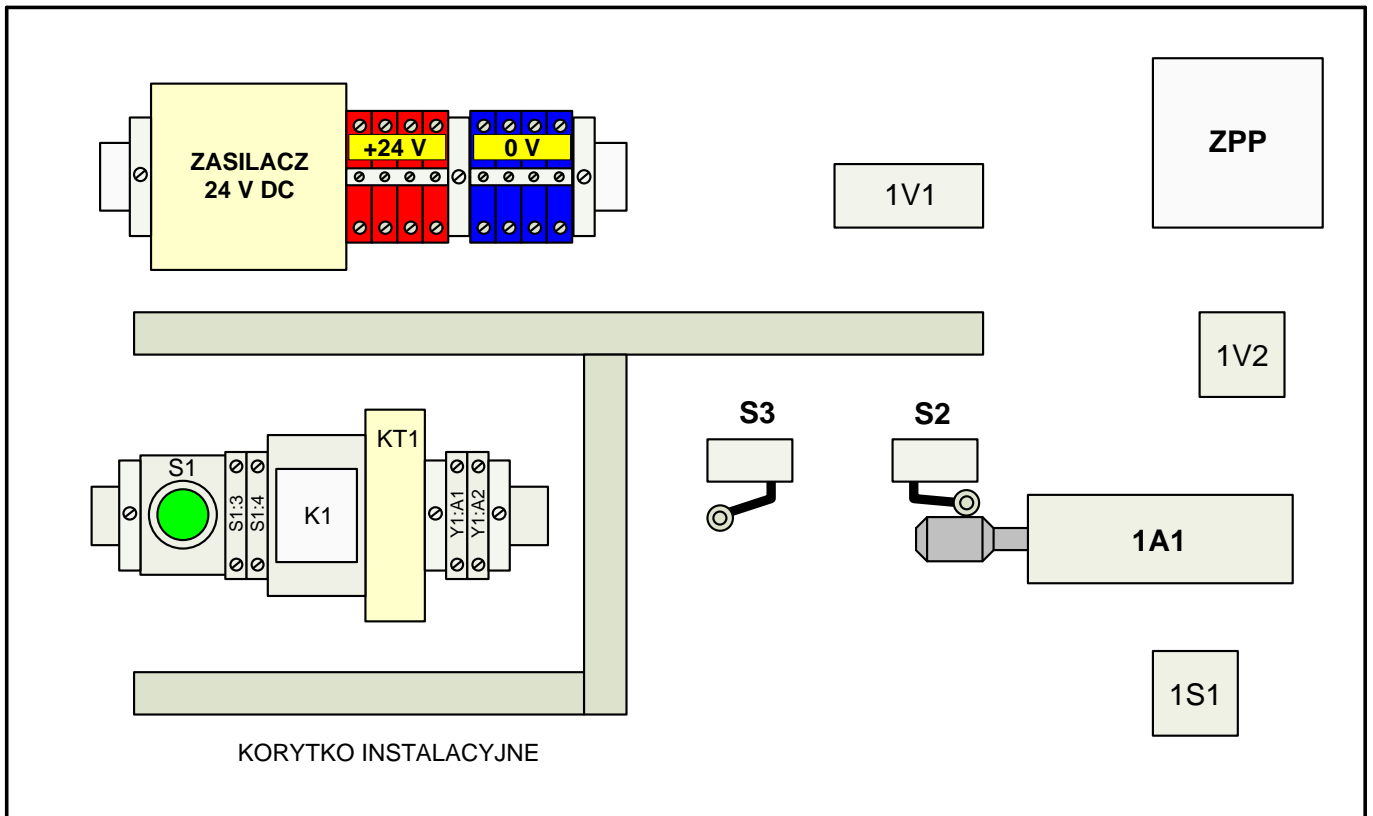
Uwaga:

- Wszystkie połączenia z grupą złączek czerwonych +24 V wykonaj przewodami z izolacją w kolorze brązowym lub czerwonym, wszystkie połączenia z grupą złączek niebieskich 0 V wykonaj przewodami w kolorze niebieskim, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami w kolorze czarnym.
- Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj przewodniczącemu zespołu nadzorującego, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania tej czynności.

Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, pamiętaj o ochronie oczu podczas uruchamiania układu.

Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko egzaminacyjne i pozostaw włączone media zasilające układ elektropneumatyczny.

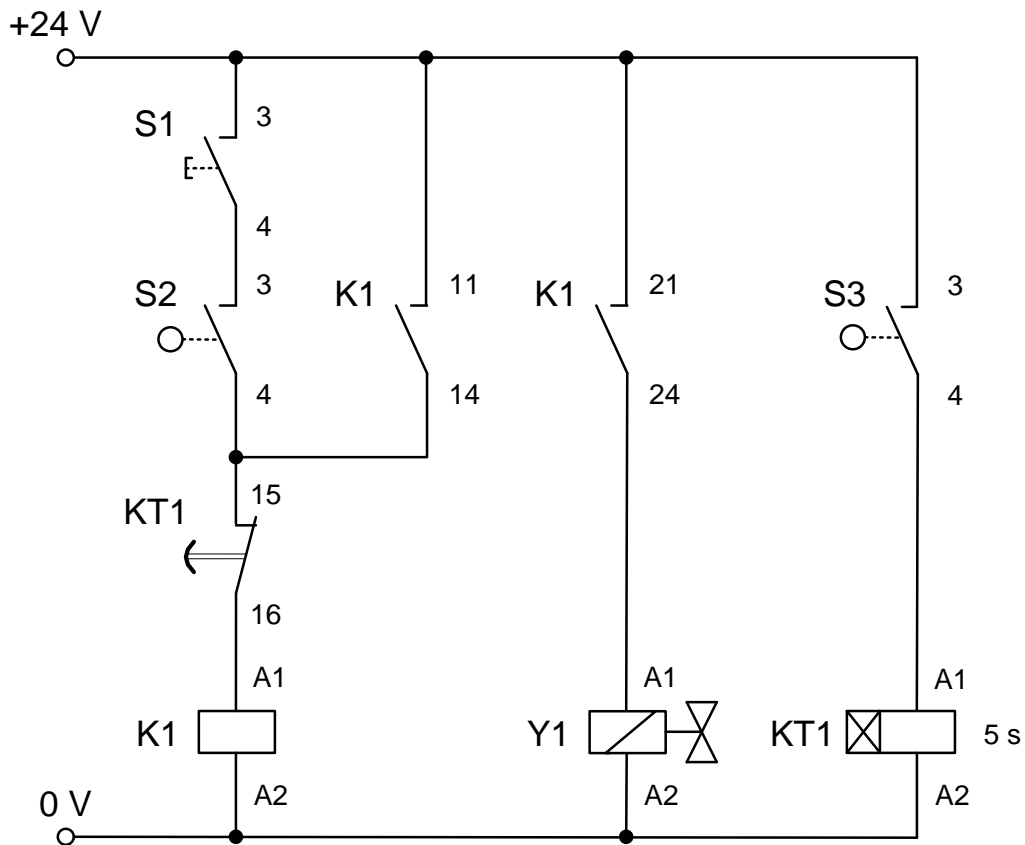
Dokumentacja techniczna układu elektropneumatycznego



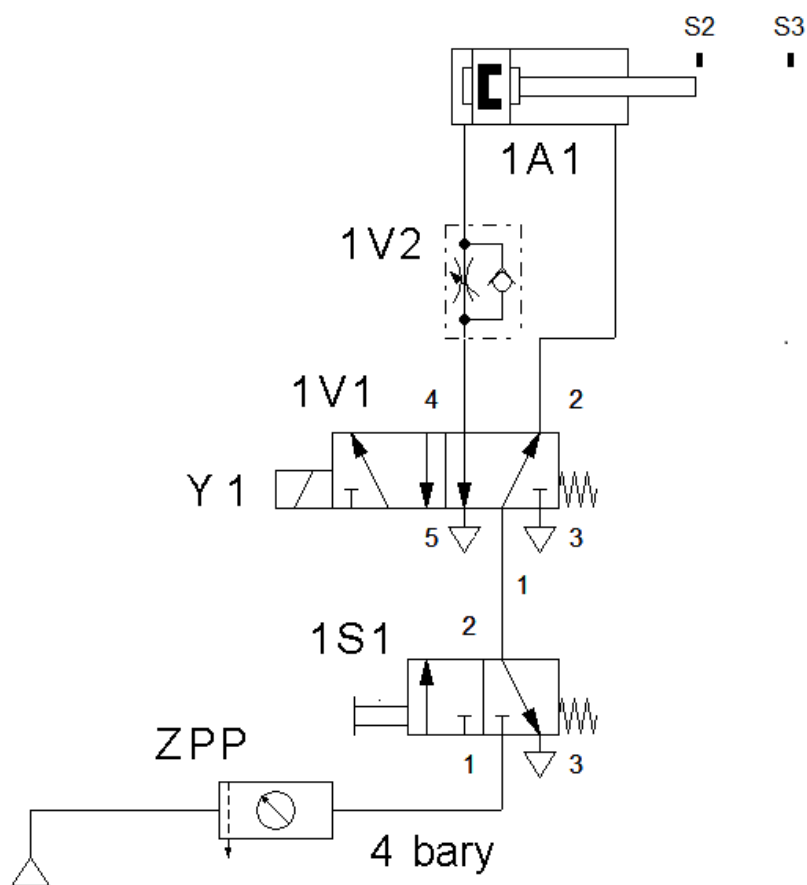
Opis elementów

- | | | | |
|-----|---|---------|--|
| ZPP | - zespół przygotowania powietrza, | S1 | - przycisk sterowniczy, NO, monostabilny, |
| 1A1 | - siłownik pneumatyczny dwustronnego działania, | S2 i S3 | - łącznik krańcowy z rolką, NO+NC, |
| 1V1 | - pneumatyczny elektrozawór rozdzielający, 5/2 monostabilny, ze sprężyną zwrotną, | K1 | - przekaźnik elektromagnetyczny z gniazdem wtykowym, |
| 1V2 | - zawór dławiąco-zwrotny, | KT1 | - przekaźnik czasowy, funkcja opóźnione załączenie, |
| 1S1 | - zawór pneumatyczny z przyciskiem, 3/2 NC monostabilny, ze sprężyną zwrotną, | +24 V | - złączki zacisku zasilania +24 V, |
| | | 0 V | - złączki zacisku zasilania 0 V |

Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego na płycie montażowej



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych układu elektropneumatycznego

Opis działania układu elektropneumatycznego

Stan początkowy (po włączeniu mediów zasilających):

- przyciski S1 i 1S1 są niewciśnięte,
- łączniki krańcowe: S2 przesterowany, a S3 nieprzesterowany,
- cewki przekaźników K1 i KT1 nie są zasilane,
- cewka Y1 elektrozaworu 1V1 nie jest zasilana,
- tłoczysko siłownika 1A1 jest w pozycji wsuniętej.

Praca układu:

Naciśnięcie przycisku S1 przy wciśniętym i trzymanym przycisku 1S1 powoduje aktywację cewki przekaźnika K1 oraz cewki Y1 elektrozaworu 1V1 i wysuwanie z dławieniem powietrza tłoczyska siłownika 1A1, które trwa $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$.

Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3 i załączenie cewki przekaźnika KT1. Z chwilą odliczenia przez przekaźnik KT1 czasu $6\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ następuje wyłączenie cewki Y1 elektrozaworu 1V1 i wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 bez dławienia przepływu powietrza.

Ponowne naciśnięcie przycisku S1 powoduje rozpoczęcie kolejnego wysuwania tłoczyska siłownika 1A1. Zwolnienie przycisku 1S1, gdy tłoczysko siłownika 1A1 wysuwa się lub jest wysunięte spowoduje zatrzymanie wysuwania lub pozostanie tłoczyska w pozycji wysuniętej do momentu ponownego wciśnięcia przycisku 1S1.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 3 rezultaty:

- zmontowany układ elektropneumatyczny,
- protokół pomiarów rezystancji połączeń i ocena ich poprawności – tabela 1,
- wyniki testowania działania układu elektropneumatycznego – tabela 2

oraz przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Protokół pomiarów rezystancji połączeń i ocena ich poprawności

Uwaga: Pomiary należy przeprowadzić przy odłączonych przewodach od zacisków +24 V i 0 V zasilacza, wyłączonym ciśnieniu i tłoczysku siłownika 1A1 ustawionym w połowie jego długości roboczej.

Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji, jednostka	Ocena ciągłości połączenia <i>wpisz ciągłe lub przerwa</i>
1.	+24 V / S2:3 przed naciśnięciem S1		
2.	+24 V / S2:3 po naciśnięciu S1		
3.	+24 V / K1:21		
4.	+24 V / K1:11		
5.	+24 V / KT1:A1 przed przesterowaniem S3		
6.	+24 V / KT1:A1 po przesterowaniu S3		
7.	S2:3 / K1:A1 przed przesterowaniem S2		
8.	S2:3 / K1:A1 po przesterowaniu S2		
9.	K1:14 / K1:A1		
10.	K1:24 / Y1:A1		
11.	0 V / K1:A2		
12.	0 V / Y1:A2		
13.	0 V / KT1:A2		
14.	Rodzaj i model przyrządu, którym wykonano pomiary w tabeli 1:		

Tabela 2. Wyniki testowania działania układu elektropneumatycznego

Lp.	Czynności operatorskie, które po wykonaniu na zmontowanym układzie sterowania, powinny przynieść określone efekty	Ocena efektu zaznacz X w odpowiednim kwadracie	
1.	Naciśnięcie przycisku S1 przy naciśniętym i trzymanym przycisku 1S1 powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
2.	Naciśnięcie przycisku S1 przy niewciśniętym przycisku 1S1, gdy tłoczysko siłownika 1A1 jest całkowicie wsunięte powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska tego siłownika.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
3.	Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $3,0\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
4.	Tłoczysko siłownika 1A1 pozostaje w pozycji maksymalnego wysunięcia przez $6,0\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ (przy wciśniętym przycisku 1S1).	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
5.	Po odliczeniu przez przełącznik KT1 czasu $6,0\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ tłoczysko siłownika 1A1 wraca do pozycji całkowitego wsunięcia (przy wciśniętym przycisku 1S1).	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
6.	Wsuvanie tłoczyska słownika 1A1 trwa $3,0\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
7.	Naciśnięcie przycisku S1 podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 powoduje natychmiastowy powrót tłoczyska siłownika 1A1 do pozycji całkowitego wsunięcia.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
8.	Zwolnienie przycisku 1S1 podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 powoduje zatrzymanie wysuwania tłoczyska tego siłownika.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie

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

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji: **ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych**

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.	= liczbie zdających na zmianie
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 montażowe – do montażu układu i konfiguracji elementów urządzeń i systemów mechatronicznych.

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy wraz 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.

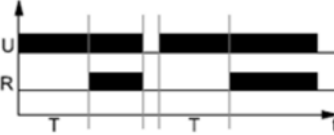

Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

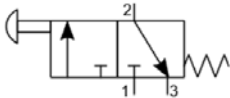
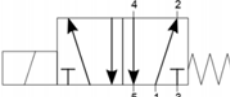
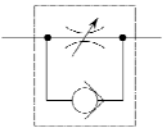
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.

– sprężone powietrze – minimalne ciśnienie zasilające 8 barów.

I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Ilość
1	2	3	4	5
urządzenia, aparaty elektryczne				
1.	Zasilacz elektryczny ¹⁾	24 V DC; prąd wyjściowy min. 9 A; montaż na szynie TH35	szt.	1
2.	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.	2
3.	Gniazdo wtykowe przełącznika ²⁾	odpowiednie do przełącznika z poz. 9; 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.	2
4.	Przełącznik czasowy ²⁾	<p>minimum dwufunkcyjny; 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> 	szt.	1
5.	Przycisk sterowniczy ²⁾	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

6.	Łącznik krańcowy ²⁾	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
urządzenia pneumatyczne				
7.	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
8.	Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty średnica tłoka 20÷25 mm; skok 100÷150 mm; ciśnienie pracy 1÷9 barów	szt.	1
9.	Końcówki robocze siłowników	dostosowane do łączników krańcowych elektrycznych i pneumatycznych tak, aby skutecznie przełączały i miały możliwość przesterowania tych elementów;	szt.	1
10.	Tłumik hałasu	dopasowany do elementów pneumatycznych, znajdujących się na wyposażeniu ośrodka	szt.	4
11.	Zawór pneumatyczny z przyciskiem	3/2 NC monostabilny; z przyciskiem wciskanym, ze sprężyną zwrotną; 	szt.	1
12.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC; 	szt.	1
13.	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 barów; montowane na przewodach: 4 mm, pokrętło regulacyjne. 	szt.	1
14.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 4 mm; z gwintem zewnętrznym odpowiednim do poz. poz. 7 ÷ 13 bez pozycji 9 i 10 (np. ZPGW-G1/8-04)	szt.	10
elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt				
15.	Wiertarko-wkrętarka ⁴⁾	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
16.	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
17.	Klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1

18.	Klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1
19.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
20.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
21.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
22.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
23.	Ściągacz izolacji		szt.	1
24.	Nóż monterski		szt.	1
25.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. Weidmuller SAK 4/EN niebieska (0467460000), WAGO 2002-1204)	szt.	4
26.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. Weidmuller SAK 4/EN czerwona (0467460000), WAGO 2002-1203)	szt.	4
27.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	6
28.	Mostek wtykany do złączy ³⁾	niebieski; 4- biegunowy, do złączy z pozycji 25	szt.	1
29.	Mostek wtykany do złączy ³⁾	czerwony; 4 - biegunowy, do złączy z pozycji 26	szt.	1
30.	Ścianka końcowa do złączy ³⁾	do złączy 2-przewodowych	szt.	4
31.	Blokada końcowa do złączy na szynę	(np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116)	szt.	10
32.	Kabel z wtyczką	kabel o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; (np. OWY 3x1,5 mm ²) do podłączenia zasilacza 24 V DC do sieci 230 V AC	szt.	1
aparatura kontrolno-pomiarowa				
33.	Multimetr cyfrowy	- zakresy pomiarowe napięcia 0,2 ÷ 750 V DC/AC; - zakresy pomiarowe natężenia prądu 2 mA ÷ 10 A DC/AC; - zakresy pomiarowe rezystancji 200 Ω ÷ 20 MΩ; - tester ciągłości obwodu	szt.	1
34.	Próbnik napięcia	sygnał świetlny oraz dźwiękowy; napięcie 70-250 V AC, (np. YT-28631)	szt.	1
35.	Stoper		szt.	1
36.	Miara zwijana	o długości minimum 2 m	szt.	1

Środki ochrony indywidualnej				
37.	okulary ochronne		szt.	1
38.	rękawiczki ochronne		kpl.	1

1) Dopuszcza się zastosowanie zasilacza położonego poza płytą montażową lub doprowadzenie do każdego stanowiska zasilania z sieci 24 V DC.

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

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

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

Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba	Dla ilu zdających
Sprzęt i urządzenia					
39.	sprężarka	ciśnienie wyjściowe min. 8 barów, wydajności dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej, zasilanie 230 V AC	szt.	1	sprężarka

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 elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji niebieski	m	5	1,50	7,50
2.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czarny	m	6	1,50	9,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	5	1,50	7,50
4.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm ²	szt.	40	0,10	4,00
5.	Przewód pneumatyczny o średnicy dopasowanej do użytych złączek elementów pneumatycznych	m	2	2,00	4,00
Razem brutto					32,00

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

Tabela 3b. Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego

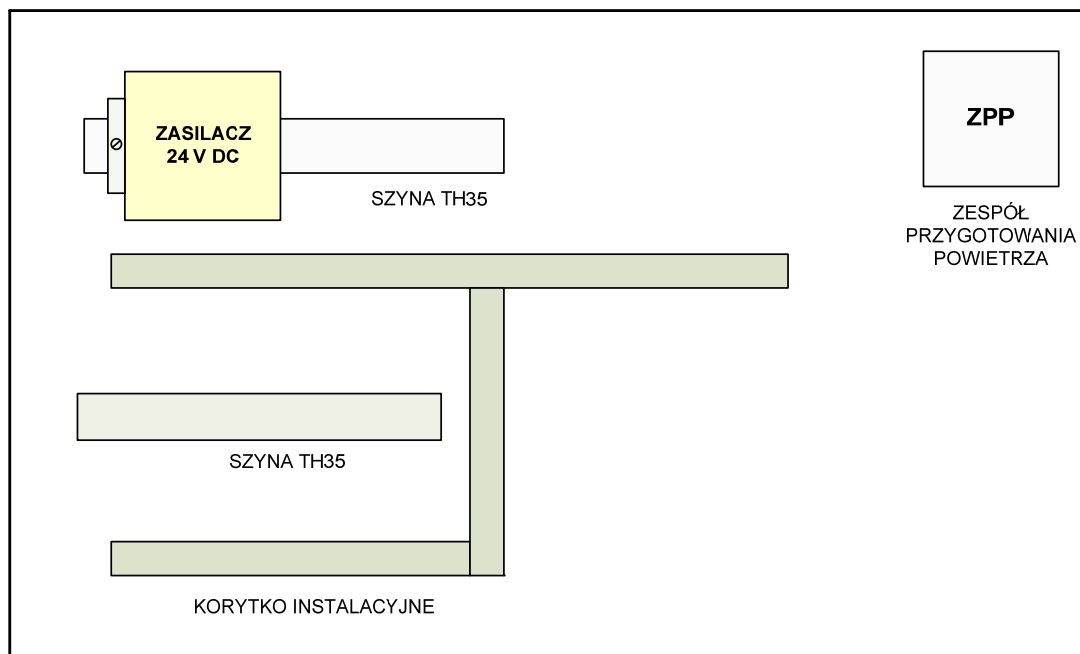
Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1.	Korytka grzebieniowe 40x40 mm, 2 m lub 25x25 mm, 2 m	szt.	1	22,00	22,00

2.	Szyna montażowa perforowana TH35	m	0,6	14,00	8,40
Razem brutto					30,40 zł
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					5,07 zł

**w celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 6 osób*

Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Przed każdą zmianą na każdym stanowisku należy przygotować płytę z zamontowanymi elementami według Rysunku 1.



Rysunek 1. Przygotowana na stanowisku płyta montażowa z elementami

2. Do zacisków 230 V AC zasilacza należy podłączyć przewód z wtyczką do gniazdka sieci 230 V AC, a następnie podłączyć do sieci i sprawdzić czy zasilacz sprawnie działa.
3. Na stole montażowym przygotować: elementy i narzędzia wymienione w tabeli 2 oraz materiały podane w tabeli 3.
4. Szynę montażową podaną w tabeli 3b przyciąć na dwa równe odcinki posiadające po 30 cm każdy.
5. Ciśnienie zespołu przygotowania powietrza ustawić na wartość 2 bary, zawory odcinające zamknięte i zasilacz 24 V DC wyłączony.
6. Ustawić na przełączniku KT1 minimalną wartość czasu i opóźnione załączenie.
7. Na stole stanowiska egzaminacyjnego należy umieścić: dokumentacje techniczne: przełącznika elektromagnetycznego, przełącznika czasowego, multimetru cyfrowego, stopera.