

Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj na płycie montażowej układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania. Rozmieszczenie elementów elektrycznych i pneumatycznych na płycie wykonaj zgodnie z rysunkiem 1. Połączenia elektryczne elementów wykonaj zgodnie z rysunkiem 2, a pneumatyczne zgodnie z rysunkiem 3.

Połączenia elektryczne wykonaj przewodem LgY 1 mm² w kolorze czerwonym lub brązowym od strony +24 V, niebieskim od strony 0 V napięcia zasilania i czarnym pozostałe połączenia.

Połączenia pneumatyczne wykonaj przewodem o przekroju dobranym do złązek posiadanych urządzeń pneumatycznych znajdujących się na stanowisku egzaminacyjnym.

Po wykonaniu montażu przeprowadź pomiary rezystancji wybranych połączeń elektrycznych, wyniki i oceny zgodności połączeń zapisz w tabeli 1. Dokonaj oceny jakości montażu elementów pneumatycznych – wyniki zapisz w tabeli 1.

Po wykonaniu połączeń pneumatycznych i elektrycznych zgłoś, przez podniesienie ręki, przewodniczącemu zespołu nadzorującego gotowość podłączenia układu do zasilania.

Po uzyskaniu zgody włącz zasilanie pneumatyczne i ustaw wartość ciśnienia zasilającego układ na 0,5 MPa. Włącz zasilanie elektryczne i sprawdź wartość napięcia zasilacza oraz działanie układu. Ustaw funkcję przekaźnika KT tak, aby realizował opóźnione załączenie.

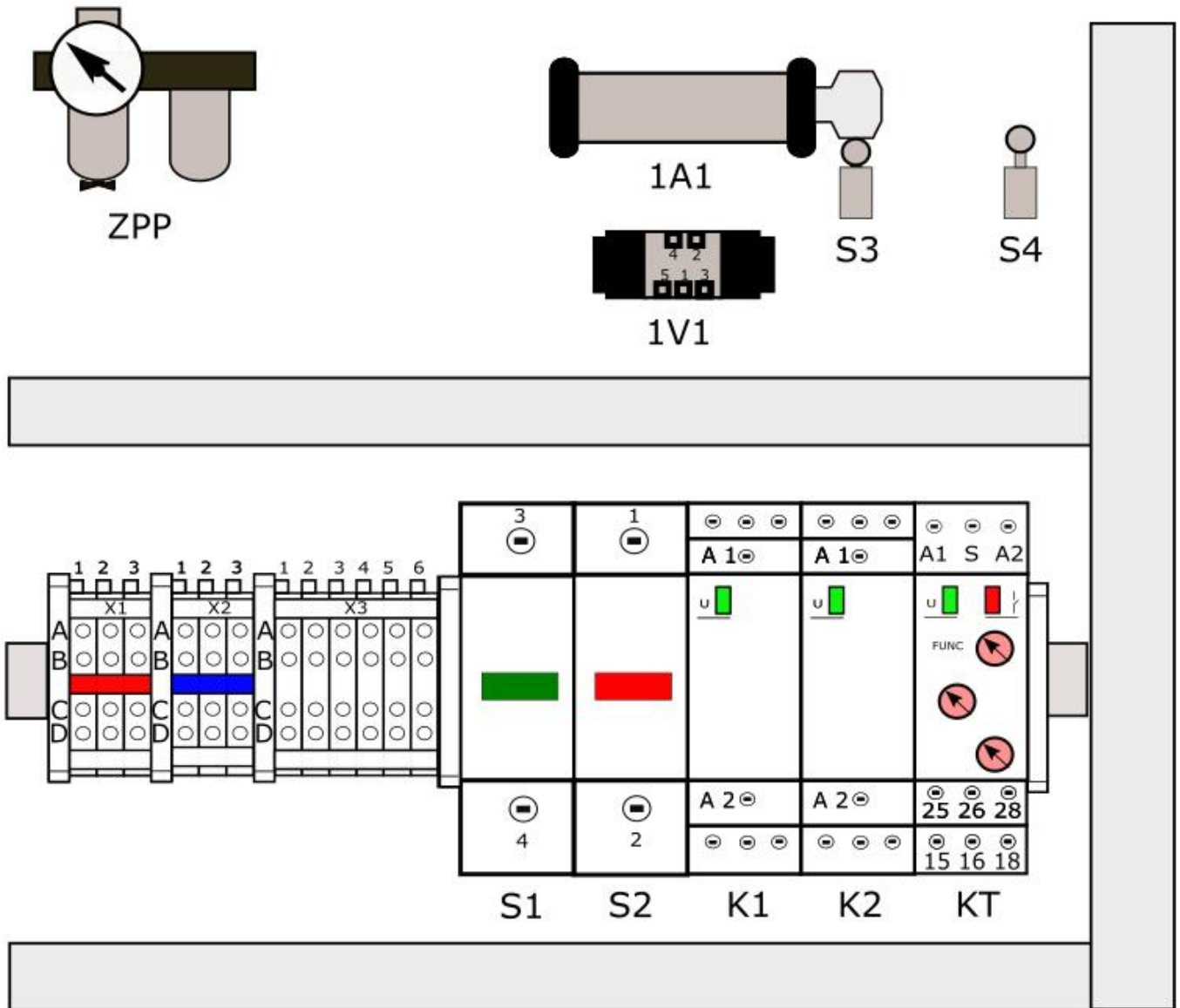
Sprawdź poprawność działania układu, wyniki zaznacz w tabeli 2.

W przypadku, gdy układ nie działa zgodnie z opisem, wprowadź poprawki do układu i skoryguj wyniki w tabeli 2.

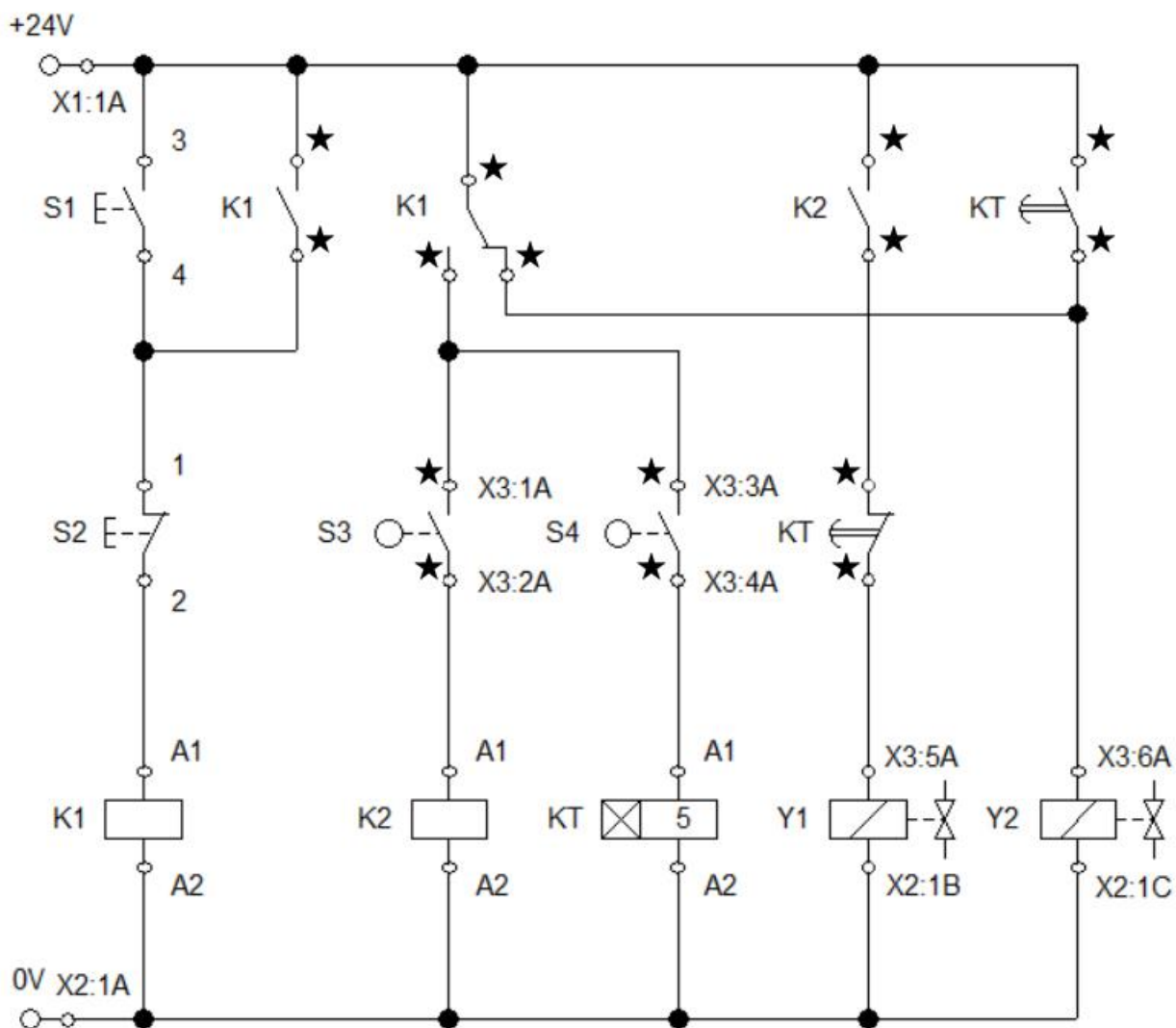
Po wykonaniu prac uporządkuj stanowisko i pozostaw układ podłączony do zasilania.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia, urządzenia i sprzęt kontrolno-pomiarowy. Przestrzegaj przepisów BHP.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU STEROWANIA SIŁOWNIKIEM

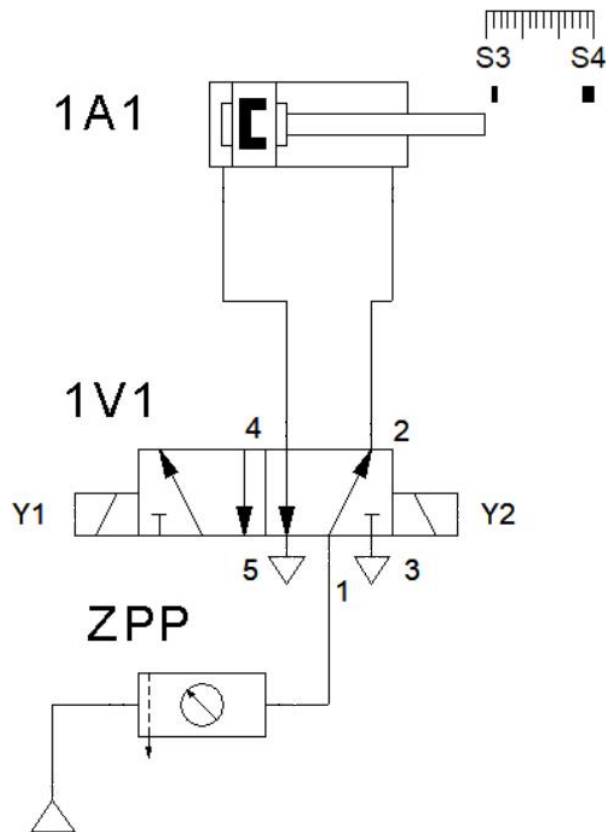


Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów elektrycznych i pneumatycznych



gdzie: ★ oznaczono zestyki, które należy dobrać na podstawie DTR zastosowanego urządzenia

Rysunek 2. Schemat elektryczny układu sterowania siłownikiem



Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu sterowania siłownikiem

Opis działania układu sterowania siłownikiem

Po chwilowym naciśnięciu przycisku S1, przy niewciśniętym przycisku S2, wysuwa się tłoczysko siłownika 1A1. Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S4, w tej pozycji tłoczysko siłownika zostaje przez 5 s. Po odmierzeniu czasu przez przekaźnik KT następuje wsunięcie tłoczyska siłownika, co sygnalizowane jest przez łącznik krańcowy S3, po zadziałaniu łącznika S3 tłoczysko siłownika zaczyna się wysuwać, cykl pracy się powtarza.

Chwilowe naciśnięcie przycisku S2, przy niewciśniętym przycisku S1, powoduje natychmiastowe zatrzymanie cyklu pracy siłownika 1A1. Jeżeli tłoczysko siłownika w chwili naciśnięcia S2 było wysunięte, następuje jego wsunięcie.

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą trzy rezultaty:

- zmontowany układ sterowania siłownikiem,
- pomiary rezystancji i ocena zgodności elektrycznych oraz ocena jakości montażu elementów pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym – Tabela 1,
- ocena poprawności działania układu sterowania siłownikiem – Tabela 2,
- oraz
- przebieg montażu i uruchomienia układu sterowania siłownikiem.

Tabela 1. Pomiar rezystancji i ocena zgodności połączeń elektrycznych oraz ocena jakości montażu elementów pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym

Pomiar rezystancji połączeń elektrycznych				
Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena ciągłości połączeń wpisz <i>ciągły</i> lub <i>przerwa</i>
1.	X1:1A / K1:A1			
2.	X1:1A / K2:A1			
3.	X1:1A / X3:6A			
4.	X2:1A / K1:A2			
5.	X2:1A / K2:A2			
6.	X2:1A / KT:A2			
7.	X2:1B / X3:5A			
8.	X2:1C / X3:6A			
Ocena jakości montażu elementów pneumatycznych				
Oceniany element			Ocena jakości montażu Wpisz X w odpowiedni kwadrat	
9.	Przy wsuniętym tłoku siłownika zwarty jest styk łącznika S3		<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
10.	Przy wysuniętym tłoku siłownika zwarty jest styk łącznika S4		<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie

Tabela 2. Ocena poprawności działania układu sterowania siłownikiem

Lp.	Sposób działania układu	Ocena działania wpisz X w odpowiedni kwadrat	
1.	Naciśnięcie przycisku S1 spowoduje wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1, jeżeli było całkowicie wsunięte.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
2.	Tłoczysko siłownika 1A1 wsuwa się od razu po wysunięciu się.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
3.	Przełącznik K1 zapewnia cykliczną pracę siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
4.	Po wzbudzeniu cewki przełącznika KT od razu wyłącza się cewka Y1 elektrozaworu 1V1.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
5.	Cewka Y2 elektrozaworu 1V1 załączy się po 5 sekundach od wzbudzenia cewki przełącznika KT.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
6.	Zamknięcie zestyku łącznika S4 powoduje wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1 po ustawionym czasie.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
7.	Zamknięcie zestyku łącznika S3 powoduje wyłączenie cewki Y1 elektrozaworu 1V1.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
8.	Naciśnięcie przycisku S2 powoduje wyłączenie układu w dowolnym momencie.	<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.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 oraz programowania sterownika PLC**
- **indywidualny magazyn** – stanowisko z elementami, narzędziami i urządzeniami niezbędnymi do wykonania zadania

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół 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

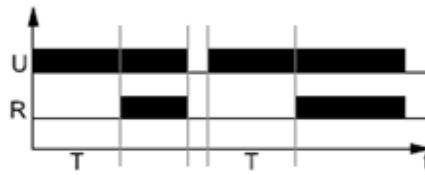
Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
urządzenia, aparaty				
1.	Zasilacz elektryczny ¹⁾	24 V DC; prąd wyjściowy min. 9 A; montaż na szynie TH35 (np. MEAN WELL NDR-120-24)	szt.	1
2.	Przycisk sterowniczy	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
3.	Przycisk sterowniczy	zestyk NC; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35; oznaczenia zacisków: 1, 2	szt.	1
4.	Łącznik krańcowy	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
5.	Złączka na szynę TH35	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. WAGO 2002-1403)	szt.	3
6.	Mostek wtykany do złączek	czerwony; 3-biegunowy; do złączek	szt.	1
7.	Złączka na szynę TH35	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. PHOENIX CONTACT ST 2,5-QUATTRO BU lub WAGO 280-834)	szt.	3
8.	Mostek wtykany do złączek	niebieski; 3-biegunowy; do złączek	szt.	1
9.	Złączka na szynę TH35	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	6
10.	Blokada końcowa do złączek na szynę	(np. ZUG KU-1/35N, KU-2/35N lub Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116.)	szt.	5

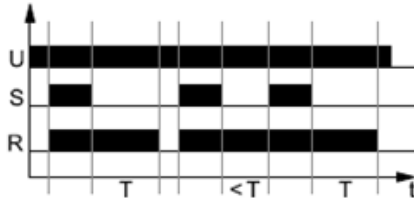
11.

Przełącznik czasowy ★

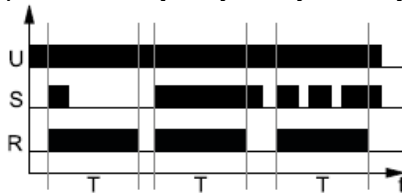
wielofunkcyjny; napięcie znamionowe 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; zacisk sterujący; oznaczenia zacisków: S, A1, A2, 15, 16, 18, 25, 26, 28; zakresy czasowe: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min; płynna nastawa czasu; montaż na szynie TH35; funkcje:



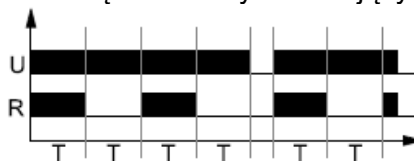
opóźnione załączenie,



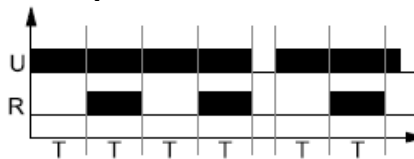
opóźnione wyłączenie sterowane przez zewnętrzny zestyk sterujący S



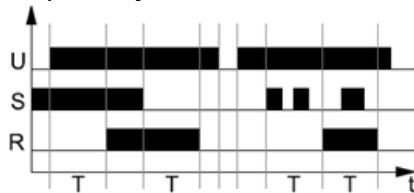
jednokrotne załączenie na nastawiony czas wywołane zamknięciem zestyku sterującym S



praca cykliczna rozpoczynająca się od załączenia,



praca cykliczna rozpoczynająca się od przerwy,



opóźnione załączenie i wyłączenie sterowane zestykiem sterującym S (np. ANIRO MPC-A07-U240-208 lub Relpol RPC-2MA-UNI)

szt.

1

12.

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

13.	Siłownik pneumatyczny	dwustronnego działania; z dwustronną amortyzacją; z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetycznym tłokiem; skok 200-260 mm; średnica tłoka 40 mm; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty (np. RS PRO 176-1654 lub ISO 15552 FI40/260)	szt.	1
14.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 bistabilny; sterowany dwiema cewkami 24 V DC 	szt.	1
15.	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
środki ochrony indywidualnej				
1.	Fartuch ochronny		szt.	1
2.	Okulary ochronne		szt.	1
narzędzia i sprzęt				
1.	Wiertarko-wkrętarka ²⁾	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich i krzyżowych	szt.	1
2.	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
3.	Taśma miernicza	min. 2 m	szt.	1
4.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
5.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
6.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
7.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1,0 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
8.	Ściągacz izolacji		szt.	1
9.	Nóż monterski		szt.	1
10.	Stoper		szt.	1

- 1) Dla poprawności merytorycznej, podczas egzaminu dopuszcza się inny sposób mocowania zasilacza na płycie lub zasilacz centralny z rozprowadzonym napięciem zasilania +24 V DC na każde stanowisko egzaminacyjne.
- 2) W przypadku, gdy montaż układu będzie odbywał się na płycie, do której elementy będą przykręcane wkrętami.

★ Na stanowisku egzaminacyjnym podczas egzaminu, powinna znajdować się Dokumentacja Techniczno–Ruchowa wykorzystywanego urządzenia, uwzględniająca oznaczenie zacisków.

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.	Końcówki tulejkowe 1 mm ²	szt.	80	0,10	8,00
2.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru czerwonego lub brązowego	m	4	1,20	4,80
3.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru niebieskiego	m	4	1,20	4,80
4.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru czarnego	m	8	1,20	9,60
5.	Przewód pneumatyczny przekrojem dobrany do posiadanych urządzeń sterowania pneumatycznego	m	3	2,50	7,50
Razem brutto					34,70

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

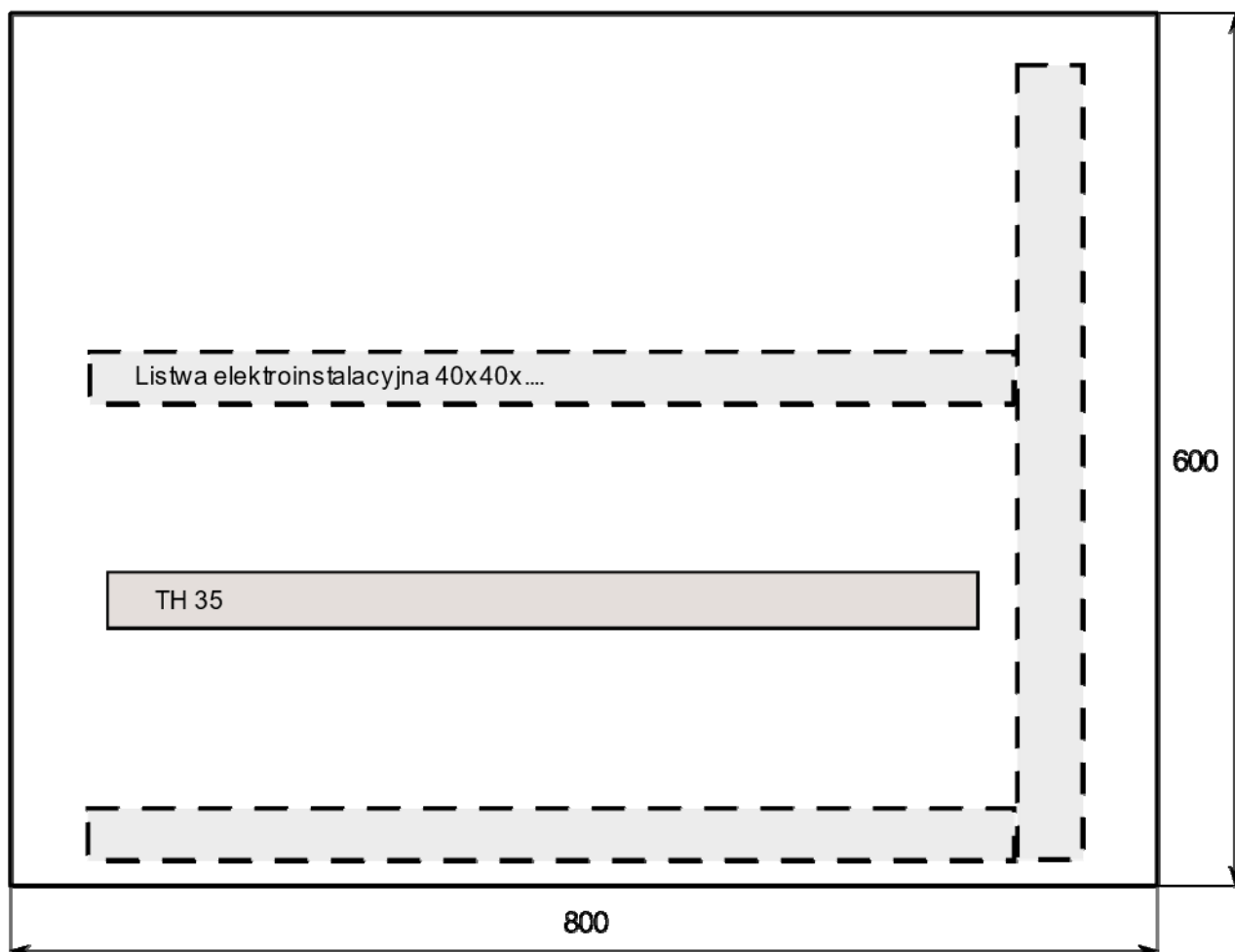
Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania płyty montażowej dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny

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.	Listwa elektroinstalacyjna 40x40 (grzebieniowa)	m	2,0	10,00	20,00
3.	Wkręt mocujący 3,5x18	szt.	20	0,10	2,00
Razem brutto					32,00
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					5,34 zł

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

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na stanowisku dla każdego zdającego należy przygotować płytę montażową z zamocowaną szyną TH35 i listwami elektroinstalacyjnymi zgodnie z poniższym rysunkiem:



Rysunek 1. Płyta montażowa z zamocowaną szyną TH i listwami elektroinstalacyjnymi

Na stanowisku egzaminacyjnym podczas egzaminu powinna znajdować się Dokumentacja Techniczno–Ruchowa wykorzystywanych urządzeń, uwzględniająca oznaczenie zacisków.