

## Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj na płycie montażowej układ sterowania siłownikiem jednostronnego 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.

Po wykonaniu montażu przeprowadź pomiary rezystancji, wyniki i oceny zgodności połączeń zapisz w tabeli 1.

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

Po uzyskaniu zgody włącz zasilanie pneumatyczne i ustaw wartość ciśnienia zasilającego układ 0,5 MPa. Włącz zasilanie elektryczne i sprawdź działanie układu. Ustaw funkcję przekaźników KT1 i KT2 tak, aby realizowały opóźnione załączanie.

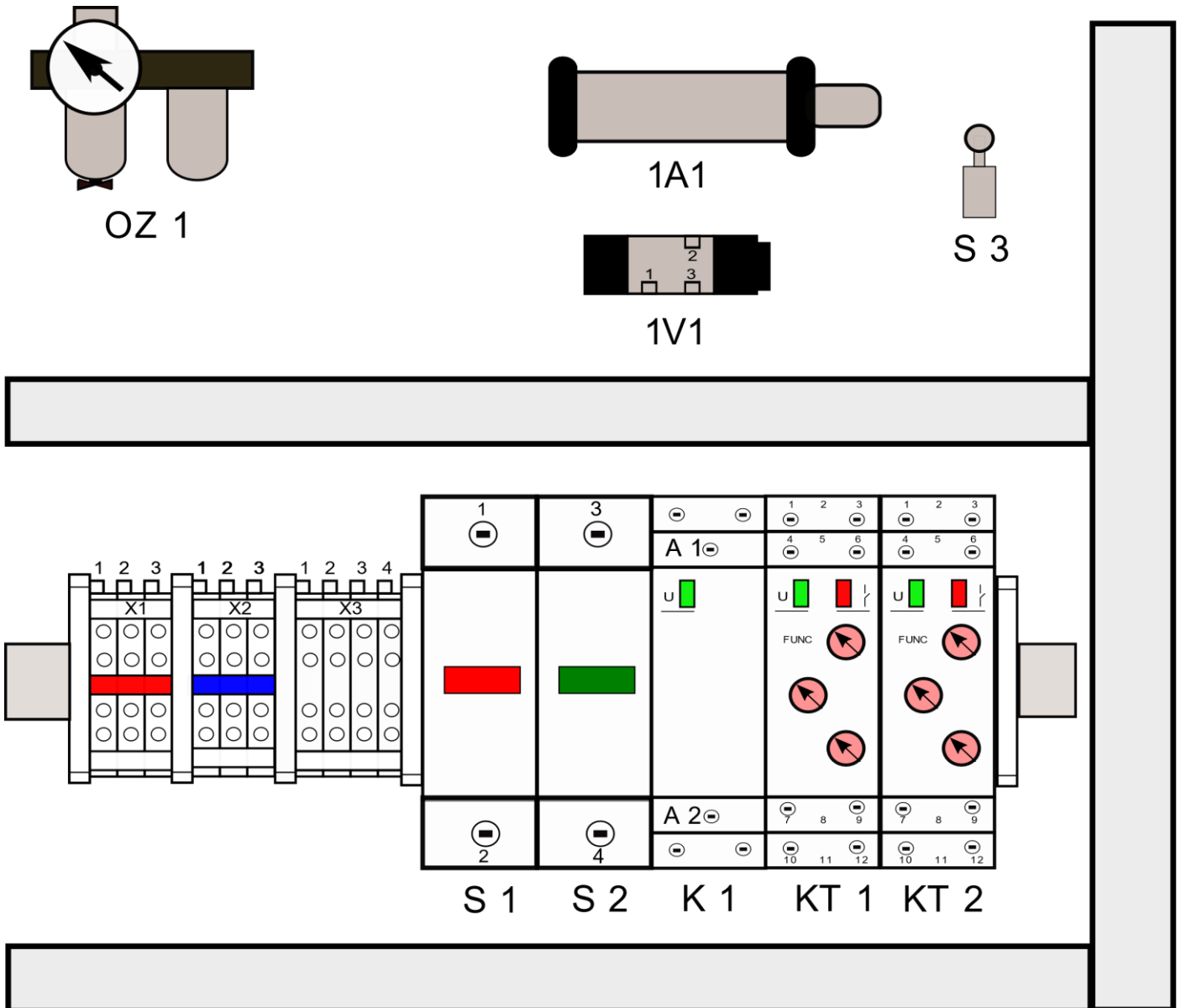
Przetestuj działanie układu, wypełnij tabelę 2.

W przypadku, gdy układ nie działa zgodnie z opisem, wprowadź poprawki do układu.

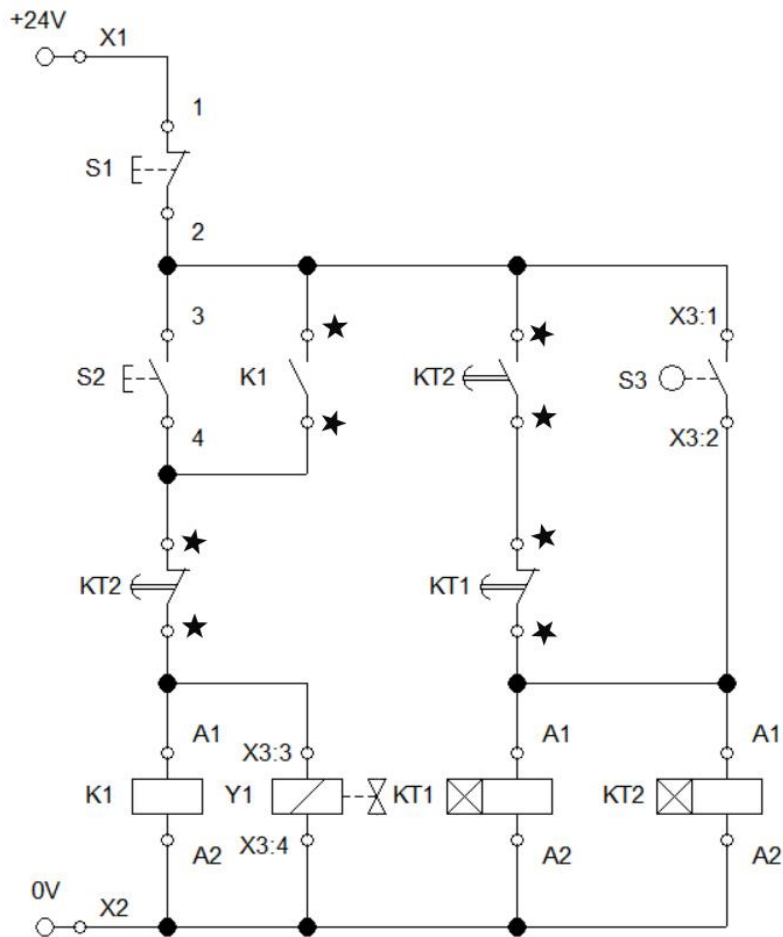
Po wykonaniu prac uporządkuj stanowisko i pozostaw układ podłączony do zasilania.

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

DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU STEROWANIA SIŁOWNIKIEM

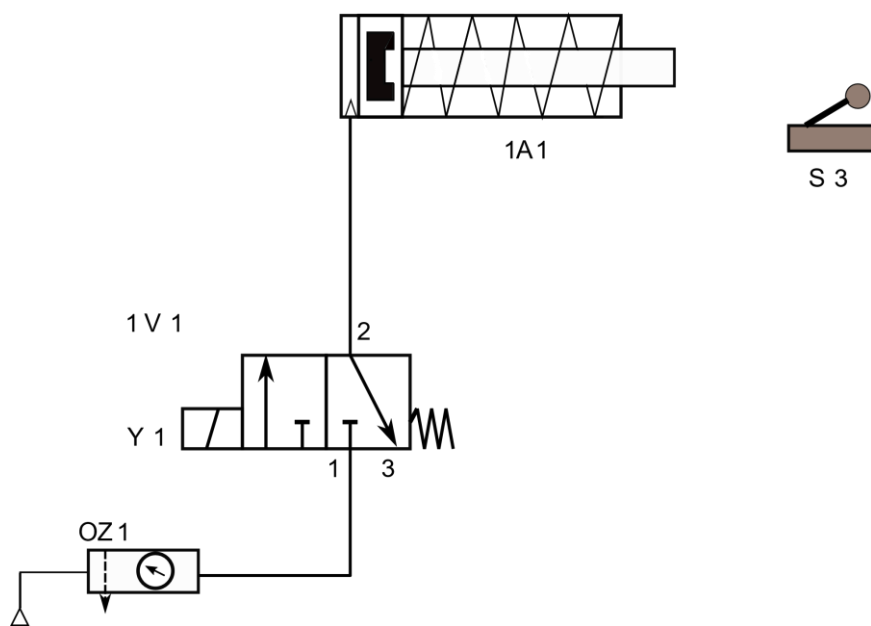


Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów elektrycznych i pneumatycznych



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

**Rysunek 2. Schemat elektryczny układu sterowania silownikiem**



**Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu sterowania silownikiem**

## Opis działania układu sterowania siłownikiem

Po chwilowym naciśnięciu przycisku S2 przy niewciśniętym przycisku S1, wysuwa się tłoczysko siłownika 1A1. Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3, następuje jednocześnie rozpoczęcie odmierzenia czasów: 3 s przez przełącznik czasowy KT2 i 5 s przez przełącznik KT1. Po odmierzeniu czasu 3 s następuje rozpoczęcie wsuwania tłoczyska siłownika 1A1. Ponowne powtórzenie cyklu pracy siłownika jest zablokowane do momentu zakończenia odliczania czasu przez przełącznik KT1. Cykl pracy może być powtórzony po ponownym naciśnięciu przycisku S2.

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

### Ocenie podlegać będą trzy rezultaty:

- zmontowany układ sterowania elektropneumatycznego,
- pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń (Tabela 1),
- ocena poprawności działania układu automatyki (Tabela 2),  
oraz
- przebieg montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego.

**Tabela 1. Pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń**

Lp.	Punkty pomiarowe	Wartość	Jednostka miary	Ocena zgodności wyników pomiarów ze schematem - rysunek 2. (w odpowiedniej kolumnie wpisz X)	
				zgodny	niezgodny
1.	X1/S1:1				
2.	X1/X3:1				
3.	X2/X3:3				
4.	X2/X3:4				
5.	X2/K1:A1				
6.	X3:2/KT1:A1				
7.	X3:2/KT2:A2				
8.	X3:3/S2:4				
9.	X3:3/X3:4				
10.	X3:3/K1:A1				

**Tabela 2. Ocena poprawności działania układu automatyki**

Lp.	Czynności operatorskie, które po wykonaniu na zmontowanym układzie sterowania powinny przynieść określone efekty	Określ, czy wykonanie czynności operatorskiej przyniosło opisany efekt. (w odpowiedniej kolumnie wpisz X)	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S2, przy niewciśniętym przycisku S1 spowodowało natychmiastowe wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1.		
2.	Przesterowanie łącznika krańcowego S3 przez tłoczysko siłownika 1A1 powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wsuwania tego tłoczyska.		
3.	Przesterowanie łącznika krańcowego S3 przez tłoczysko siłownika 1A1 powoduje rozpoczęcie odmierzenia czasu 3 s, po którym następuje wsunięcie tłoczyska siłownika.		
4.	Przy wysuniętym tłoczysku siłownika naciśnięcie przycisku S2 powoduje wsunięcie tłoczyska siłownika.		
5.	Po odmierzeniu czasu 3 s i wsunięciu tłoczyska siłownika, można natychmiast powtórzyć cykl naciskając przycisk S2.		
6.	Po odmierzeniu czasu 3 s i wsunięciu tłoczyska siłownika, można po 2 s powtórzyć cykl naciskając przycisk S2.		
7.	Naciskając przycisk S1 w dowolnym momencie, przerywamy odmierzenie czasu przez przełączniki KT1 i KT2, a jeśli tłoczysko siłownika znajdowało się w pozycji wysuniętej, to nastąpiło jego wsunięcie.		

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

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji: **ELM.01 Montaż, uruchamianie i obsługiwanie 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 egzaminatora	szt.	1
3.	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
4.	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
5.	Zegar	szt.	1
6.	Apteczka	szt.	1
7.	Kosz na odpadki	szt.	1
8.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
10.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
12.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1
13.	Komputer stacjonarny lub laptop lub tablet z dostępem do Internetu, do dyspozycji egzaminatora do wprowadzenia ocen do systemu informatycznego	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.

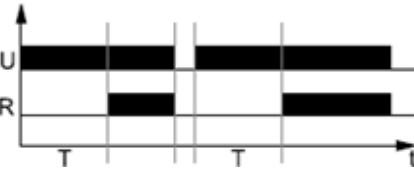
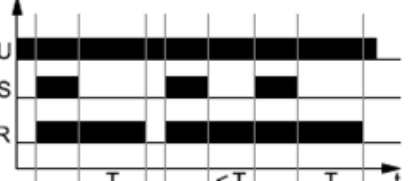
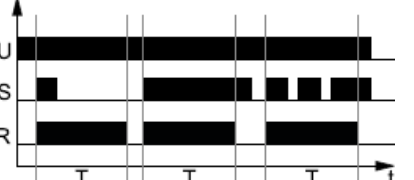
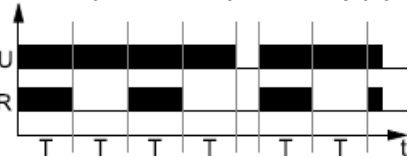
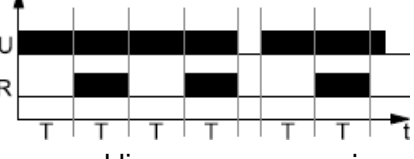
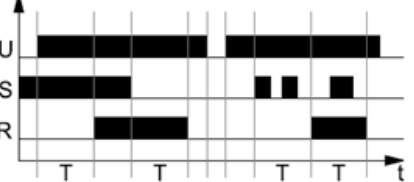
## I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

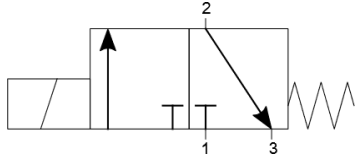
Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
<b>urządzenia, aparaty</b>				
1.	Zasilacz elektryczny	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.	1
5.	Złączka na szynę TH35	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup> (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 <sup>2</sup> (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 <sup>2</sup>	szt.	4
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



<p>11.</p>	<p>Przełącznik czasowy</p>	<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>	<p>szt.</p>	<p>2</p>
------------	----------------------------	--	-------------	----------

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.	1
13.	Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania	pchający ze sprężyną zwrotną z jednostronnym tłoczyskiem; z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty; średnica tłoka 15-25 mm; skok 50 mm; ciśnienie pracy 1÷9 bar; (np. DVM016.50P)	szt.	1
14.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	3/2 monostabilny NC i sprężyną; sterowany napięciem 24 V DC 	szt.	1
15.	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
<b>środki ochrony indywidualnej</b>				
1.	Fartuch ochronny		szt.	1
2.	Okulary ochronne		szt.	1
<b>narzędzia i sprzęt</b>				
1.	Wiertarko-wkrętarka <sup>1)</sup>	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. 160mm	szt.	1
5.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160mm	szt.	1
6.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160mm	szt.	1
7.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1,0 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
8.	Ściągacz izolacji		szt.	1
9.	Nóż monterski		szt.	1
10.	Stoper		szt.	1

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

**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 <sup>2</sup>	szt.	40	0,20	8,00
	Przewód LgY 1mm <sup>2</sup> w izolacji koloru czarnego	m	8	1,50	12,00
3.	Przewód pneumatyczny przekrojem dobrany do posiadanych urządzeń sterowania pneumatycznego	m	3	3,00	9,00
Razem brutto					49,00

**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	12,00	12,00
2.	Listwa elektroinstalacyjna 40x40 (grzebieniowa)	m	2,0	20,00	40,00
3.	Wkręt mocujący 3,5x18	szt.	20	1,00	10,00
Razem brutto					62,00
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					10,34

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

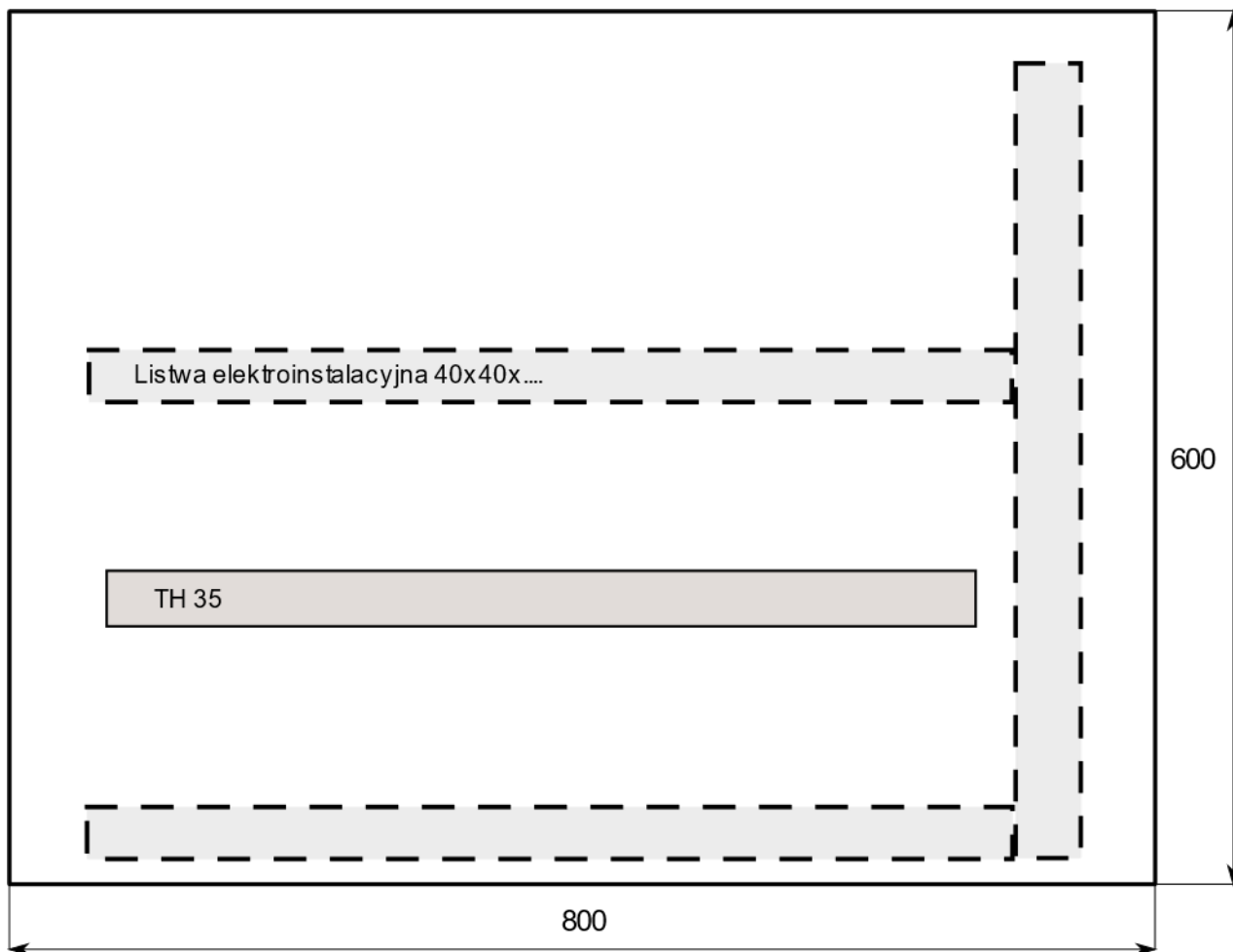
**Na każdym stanowisku egzaminacyjnym należy:**

Przygotować płytę montażową i zamocować do płyty w sposób trwały wszystkie zaznaczone na rysunku 1 elementy układu.

Proponuję przenieść to poniżej „II. Wskazówki...”

**II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych**

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



Rysunek 1. Płyta montażowa z zamocowanymi szynami TH i listwami elektro instalacyjnymi

**I. Kalkulacja kosztów wykonania zadania w przeliczeniu na jednego zdającego**

<b>Element wyceny</b>	<b>Szacunkowy koszt brutto [zł]</b>	<b>Uwagi</b>
Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego (tab. 3)	17,00	
Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających (tab. 3a)	0,00	
Materiały potrzebne do wykonania montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny (tab. 3b)	3,34	
Koszt wykonania .....(robocizna)	0,00	
<b>Ogółem</b>	<b>20,34</b>	