

Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj i uruchom układ elektropneumatyczny. Potrzebne do montażu elementy wybierz ze sprzętu zgromadzonego na stanowisku egzaminacyjnym. Przed zamontowaniem sprawdź czy są one sprawne.

Na podstawie podanej dokumentacji technicznej:

- zamontuj na płycie montażowej elementy układu zgodnie z rysunkiem 1,
- wykonaj połączenia elektryczne zgodnie ze schematem na rysunku 2,
- wykonaj połączenia pneumatyczne zgodnie ze schematem na rysunku 3,
- sprawdź poprawność montażu wykonanych połączeń. W przypadku stwierdzenia niezgodności z rysunkami 2 i 3 wprowadź ewentualne poprawki,
- wypełnij protokół z wykonania pomiarów kontrolnych – tabela 1,
- włącz zasilanie elektryczne układu sterowania,
- włącz zasilanie sprężonego powietrza do układu,
- wyreguluj ciśnienie robocze tak, aby na wyjściu zespołu przygotowania powietrza jego wartość wynosiła 4 bary,
- wyreguluj zawór dławiąco-zwrotny tak, żeby czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił $2\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$,
- przeprowadź test działania układu elektropneumatycznego – wypełnij tabelę 2.

Przed zamocowaniem na płycie elementów elektrycznych sprawdź miernikiem ich działanie.

Przewodami w izolacji w kolorze brązowym lub czerwonym wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy czerwonych +24 V, przewodami w izolacji w kolorze niebieskim wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy niebieskich 0 V, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami w izolacji w kolorze czarnym.

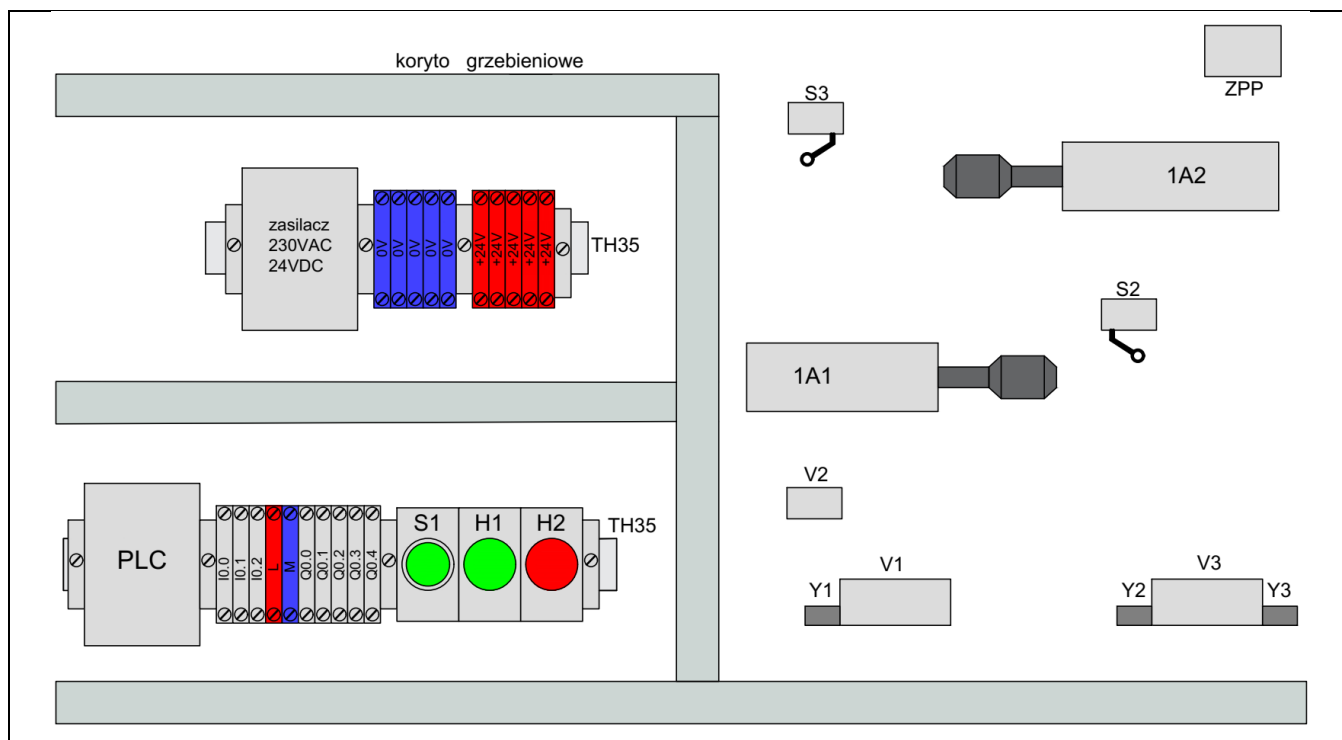
Uwaga:

Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj Przewodniczącemu ZN przez podniesienie ręki gotowość do wykonania tej czynności.

Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko i pozostaw włączone media zasilające układu elektropneumatycznego.

Dokumentacja techniczna



Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego na płycie montażowej

+24 V, 0 V – złączki przyłączeniowe

S1 – przycisk sterowniczy monostabilny, NO

S2 – łącznik krańcowy z rolką, NO, 24 V DC

S3 – łącznik krańcowy z rolką, NO, 24 V DC

Y1 – cewka elektrozaworu V1

Y2 – cewka elektrozaworu V3

Y3 – cewka elektrozaworu V3

PLC – sterownik PLC

1A1 – siłownik jednostronnego działania

1A2 – siłownik dwustronnego działania

V1 – elektrozawór rozdzielający, 3/2 sterowany cewką 24 V DC, ze sprężyną zwrotną

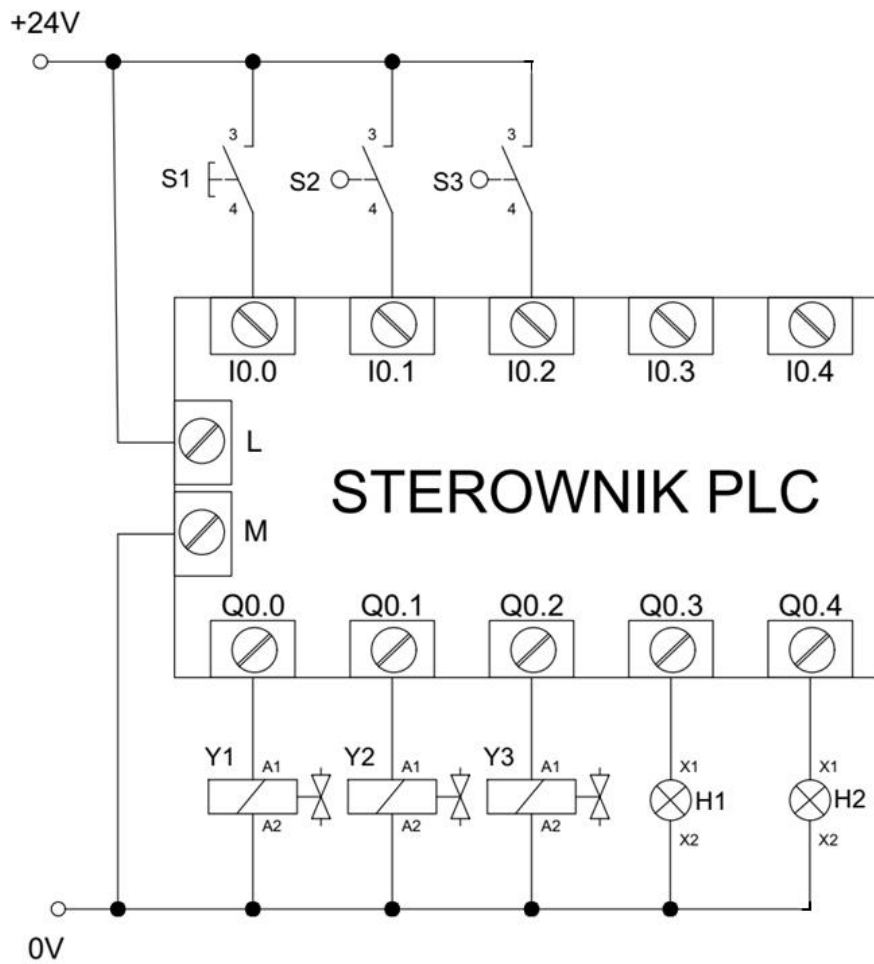
V2 – zawór dławiąco-zwrotny

V3 – elektrozawór rozdzielający 5/2, sterowany cewkami 24 V DC

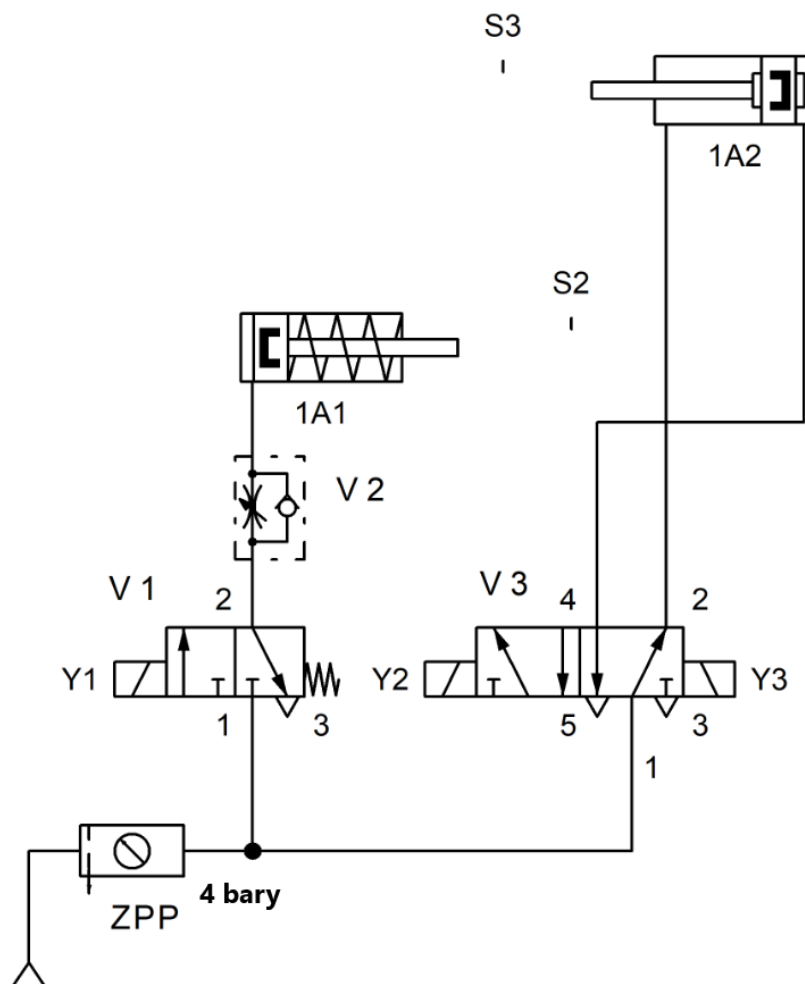
ZPP – zespół przygotowania sprężonego powietrza

H1 – lampka sygnalizacyjna zielona

H2 – lampka sygnalizacyjna czerwona



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych w układzie elektropneumatycznym



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym

Opis działania układu elektropneumatycznego

(Obowiązuje logika elektryczna, tzn. styk zamknięty przycisku lub aktywny czujnik oznacza stan logiczny 1)

- Stan początkowy:
 - tłoczyska siłowników 1A1 i 1A2 są w pozycji wsuniętej,
 - łączniki krańcowe S2 i S3 nieprzesterowane (S2=0; S3=0)
 - cewki: Y1, Y2, Y3 oraz lampki sygnalizacyjne H1, H2 są wyłączone.
- Działania procesowe w układzie:
 - naciśnięcie przycisku S1 powoduje wysunięcie się tłoczyska siłownika 1A1 w ciągu $2\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$,
 - po całkowitym wysunięciu się tłoczyska siłownika 1A1 (przesterowany łącznik krańcowy S2=1) zaczyna wysuwać się tłoczysko siłownika 1A2,
 - gdy tłoczysko siłownika 1A2 wysunie się całkowicie (przesterowany łącznik krańcowy S3=1) zapala się lampka H1, sygnalizująca całkowite wysunięcie obu tłoczków,
 - po 4 sekundach lampka H1 gaśnie, zapala się lampka H2, a tłoczyska siłowników 1A1 i 1A2 natychmiast zaczynają się wsuwać,
 - lampka H2 świeci się przez około 5 sekund,
 - ponowne uruchomienie układu może nastąpić po naciśnięciu przycisku S1, gdy zgaśnie lampka H2.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będą 3 rezultaty:

- zmontowany układ elektropneumatyczny,
- protokół z wykonania pomiarów kontrolnych – tabela 1,
- testowanie działania układu elektropneumatycznego – tabela 2,

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Protokół z wykonania pomiarów kontrolnych

Pomiar rezystancji wybranych połączeń i elementów elektrycznych				
Lp.	Element elektryczny	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu technicznego (wpisz „sprawny” lub „uszkodzony”)
1.	S1:3 / S1:4 (niepodłączony przycisk S1 – przed wciśnięciem)			
2.	S2:3 / S2:4 (niepodłączony łącznik krańcowy S2 – po przesterowaniu)			
3.	Y2:A2 / Y2:A1 (niepodłączona cewka Y2)			
4.	Y3:A2 / Y3:A1 (niepodłączona cewka Y3)			
Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu połączenia (wpisz „ciągły” lub „przerwa”)
5.	+24 V / S2:4			
6.	+24 V / S3:3			
7.	S2:3 / PLC:I0.1			
8.	H1:X1 / PLC:Q0.3			
9.	0 V / Y3:A2			
10.	0 V / Y1:A2			

Tabela 2. Testowanie działania układu elektropneumatycznego

Lp.	Czynności operatorskie, które po wykonaniu na zmontowanym układzie sterowania powinny przynieść określone efekty	Ocena efektu (zaznacz „X” w odpowiednim kwadracie)	
		TAK	NIE
1.	Wciśnięcie przycisku S1 powoduje wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Zwolnienie przycisku S1 powoduje natychmiastowe wsunięcie tłoczysk siłowników 1A1 i 1A2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $2\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Przesterowanie łącznika krańcowego S3 (S3=1) powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wsuwania tłoczysk siłowników 1A1 i 1A2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Lampka H2 świeci się około 5 s.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S2 (S2=1).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Zawór V1 steruje pracą siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Zawór V2 steruje pracą siłownika 1A2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Oznaczenie arkusza: **ELM.03_105**

Wskazania dotyczą zadania: **ELM.03_05**

Symbol 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 komputerowe** – komputer z oprogramowaniem,
- **indywidualne stanowisko montażowe** – do montażu układu oraz programowania i konfiguracji elementów urządzeń i systemów mechatronicznych.

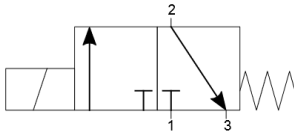
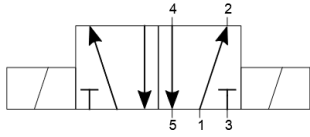
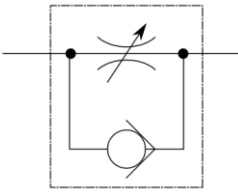
Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy wraz z płytą montażową o wymiarach minimum 800×600 mm. Na płycie montażowej musi być możliwość zamontowania elementów wyposażenia. Mogą to być np. płyty profilowane aluminiowe do pneumatyki i sterowania elektrycznego (o ile ośrodek takie wyposażenie 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), źródło napięcia zmiennego trójfazowego 400 V/50 Hz (minimum jedno gniazdo). 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.

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
urządzenia, aparaty elektryczne				
1.	Zasilacz elektryczny ¹⁾	24 V DC; prąd wyjściowy min. 9 A; montaż na szynie TH35(np. MEAN WELL NDR-120-24), w zestawie z kablem zasilającym zakończonym wtyczką 230 V	szt.	1
2.	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
3.	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
4.	Lampka sygnalizacyjna ²⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor czerwony; oznaczenia zacisków: X1, X2 (np. M22-IVS + M22-A + M22-LED-R + M22-XL-R lub M22-IVS + XB7 EV04BP)	szt.	1
5.	Lampka sygnalizacyjna ²⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor zielony; oznaczenia zacisków: X1, X2	szt.	1

6.	Sterownik PLC wraz z przewodem do komunikacji z PC	spełniający wymagania norm: IEC 61131-1, IEC 61131-2, IEC 61131-3; min. 8 wejść cyfrowych i 6 wyjść cyfrowych; 24 V DC; montaż na szynie TH35; 2 wejścia analogowe: jedno 4÷20 mA i drugie 0÷10 V; 2 wyjścia analogowe: jedno 4÷20 mA i drugie 0÷10 V	szt.	1
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 płyt średnica tłoka 20÷25 mm; skok 100÷150 mm; ciśnienie pracy 1÷9 barów (np. SM/001/020/0150/NP)	szt.	1
9.	Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania	prężący, 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 barów; (np. SM/007/025/0050/NP)	szt.	1
10.	Końcówki robocze siłowników	dostosowane do łączników krańcowych elektrycznych i pneumatycznych tak, aby skutecznie przełączały i miały możliwość przesterowania tych elementów;	szt.	2
11.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	3/2 NC, monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC 	szt.	1
12.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 bistabilny; napięcie zasilania cewek 24 V DC; 	szt.	1
13.	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 barów; montowane na przewodach: 4 mm, 6 mm; pokrętło regulacyjne (np. 181.0606) 	szt.	1
14.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 6 mm; z gwintem zewnętrznym (np. ZPGW-G1/8-06)	szt.	8

15.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 4 mm; (np. ZPGW-G1/8-04)	szt.	8
16.	Trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego 6 mm (np. TT-06-C)	szt.	1
17.	Trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego 4 mm (np. TT-04-C)	szt.	1
18.	Pneumatyczny blok rozdzielający	rozdzielacz wtykowy dla przewodu pneumatycznego 6 mm, min. 4 wyjścia (np. 162.006)	szt.	1
19.	Pneumatyczny blok rozdzielający	rozdzielacz wtykowy dla przewodu pneumatycznego 4 mm, min. 4 wyjścia (np. 162.004)	szt.	1
elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt				
20.	Wiertarko-wkrętarka ⁴⁾	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
21.	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
22.	Klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1
23.	Klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1
24.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
25.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
26.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
27.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
28.	Ściągacz izolacji		szt.	1
29.	Ściągacz izolacji z przewodów wielożyłowych		szt.	1
30.	Nóż monterski		szt.	1
31.	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.	8
32.	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.	8
33.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	8

34.	Mostek wtykany do złączek ³⁾	niebieski; 5-biegunowy, (np. PHOENIX CONTACT FBS 5-5 BU 3036903, ZQV 2.5N/10 GE 24A WEMID ŻÓŁTY 1693880000 WEIDMULLER lub WAGO 2002-405/000-006)	szt.	1
35.	Mostek wtykany do złączek ³⁾	czerwony; 5-biegunowy;(np. ZQV 2.5N/10 GE 24A WEMID ŻÓŁTY 1693880000 WEIDMULLER, WAGO 2002-405/000-005)	szt.	1
36.	Ścianka końcowa do złączek ³⁾	do złączek 2-przewodowych	szt.	4
37.	Blokada końcowa do złączek na szynę	np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116	szt.	8
aparatura kontrolno-pomiarowa				
38.	Manometr z rurką Bourdona	zakres ciśnienia 0÷10 barów; podziałka co 0,2 bara; klasa dokładności 1,6 lub 2,5; przyłącze gwintowe	szt.	1
39.	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
40.	Stoper		szt.	1
komputery, peryferia				
41.	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do: - programowania sterownika PLC - obsługi przemiennika częstotliwości - posiadający klawiaturę, myszkę oraz porty typu: USB - min. 4; COM (RS 232) – min. 1.	kpl.	1
środki ochrony indywidualnej				
42.	okulary ochronne		szt.	1
43.	fartuch ochronny		szt.	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 wspólne dla kilku stanowisk

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
sprzęt i urządzenia				
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 elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji niebieski	m	4	1,50	6,00
2.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czarny	m	4	1,50	6,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	4	1,50	6,00
4.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm ²	szt.	50	0,10	5,00
5.	Przewód pneumatyczny o średnicy dopasowanej do użytych złączek elementów pneumatycznych	m	3	2,00	6,00
Razem brutto					29,00

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

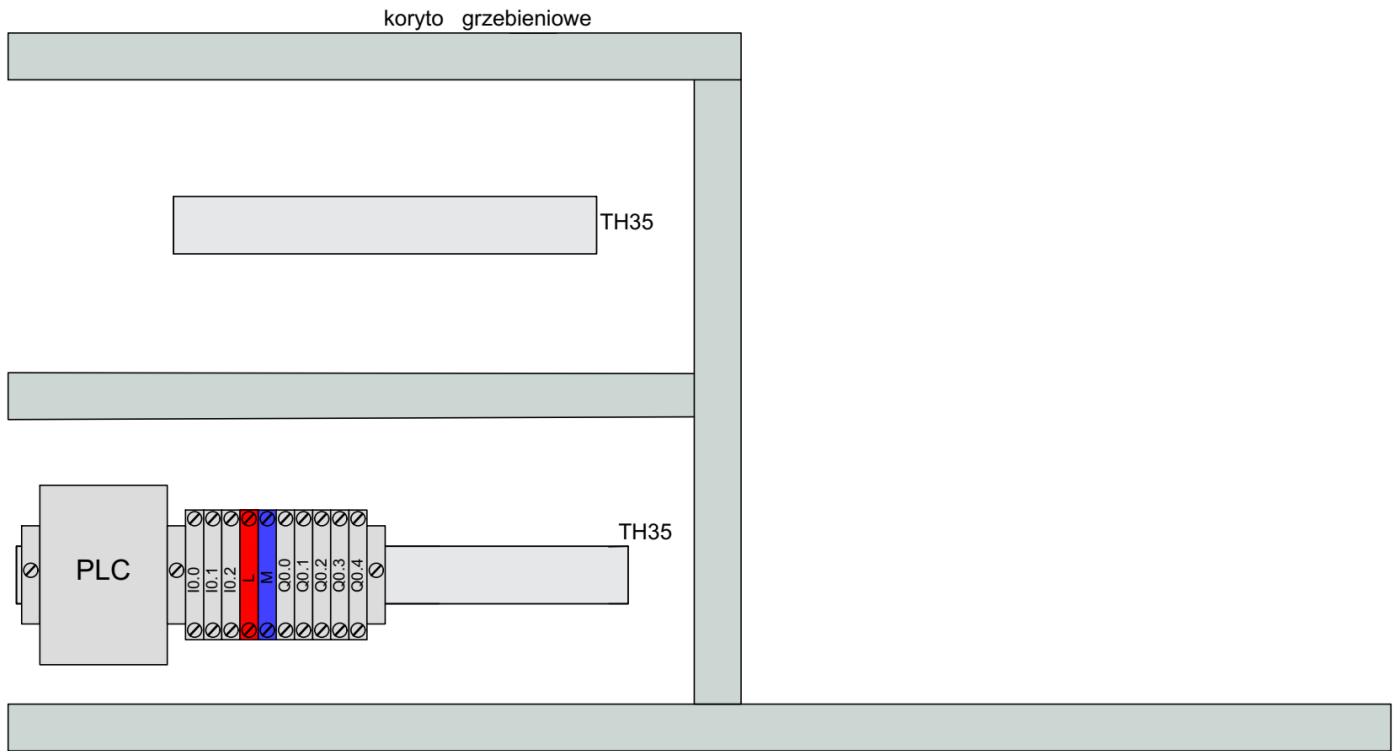
Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny

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.	Korytka grzebieniowe 40x40 mm, 3 m lub 25x25 mm, 3 m	szt.	1	33,00	33,00
2.	Szyna montażowa perforowana TH35; 0,9 m	szt.	1	13,00	13,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji niebieski	m	1	1,50	1,50
4.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czarny	m	2	1,50	3,00
5.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	1	1,50	1,50
6.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm ²	szt.	50	0,10	5,00
Razem brutto					57,00
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					9,50

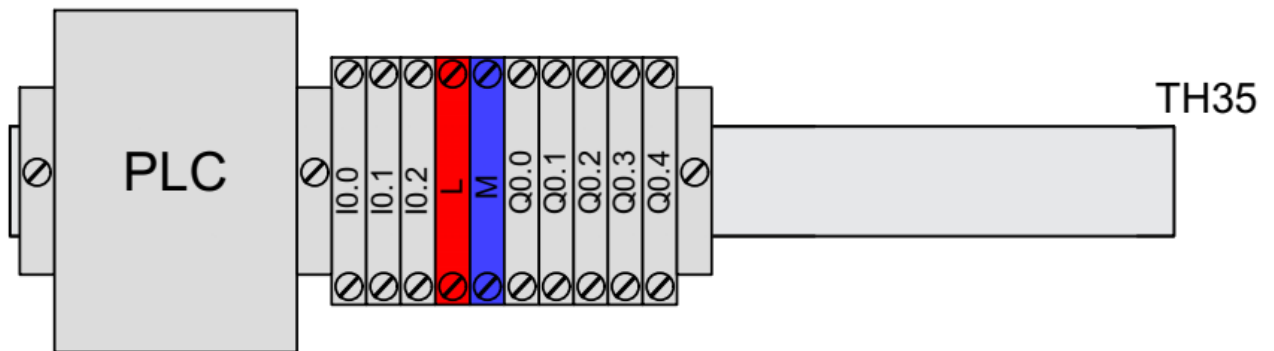
*w celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 6 osób

Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

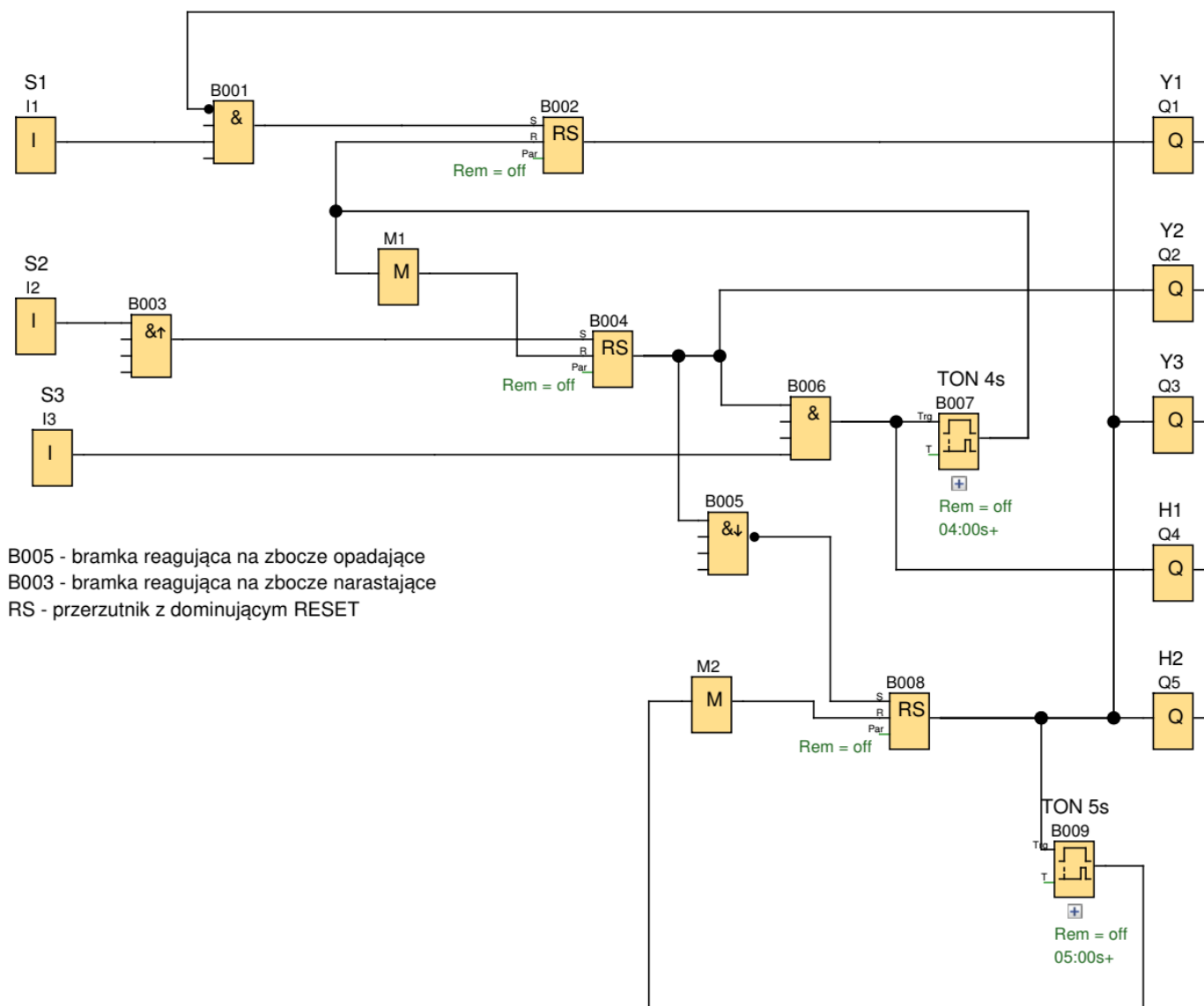
1. Przed każdą zmianą na każdym stanowisku należy przygotować płytę z zamontowanymi elementami według rysunku 1. Złączki powinny być opisane wg informacji na rysunku 1a.
2. Należy wykonać połączenia pomiędzy sterownikiem PLC, a odpowiednimi złączkami (np. wejście I0.0 sterownika podłączyć do złączki I0.0).
3. Na stole montażowym należy przygotować pozostałe elementy i narzędzia wymienione w tabeli 2 oraz materiały podane w tabeli 3.
4. Szynę montażową podaną w tabeli 3b przyciąć na odcinki 40 cm i 50 cm. Szyny należy zamocować na płycie zgodnie z rysunkiem 1.
5. Należy wgrać do sterownika PLC program dostosowany do urządzenia posiadanego przez ośrodek. Przykładowy program zawarty jest na rysunku 2 – wersja FBD lub rysunku 3 – wersja LAD.
6. Sterownik należy ustawić w tryb RUN.
7. Ciśnienie zespołu przygotowania powietrza powinno być ustawione na 1,5 bara, zawory odcinające zamknięte i zasilacz 24 V DC wyłączony.
8. Na stole stanowiska egzaminacyjnego należy umieścić dokumentację techniczną multimetru cyfrowego i stopera.



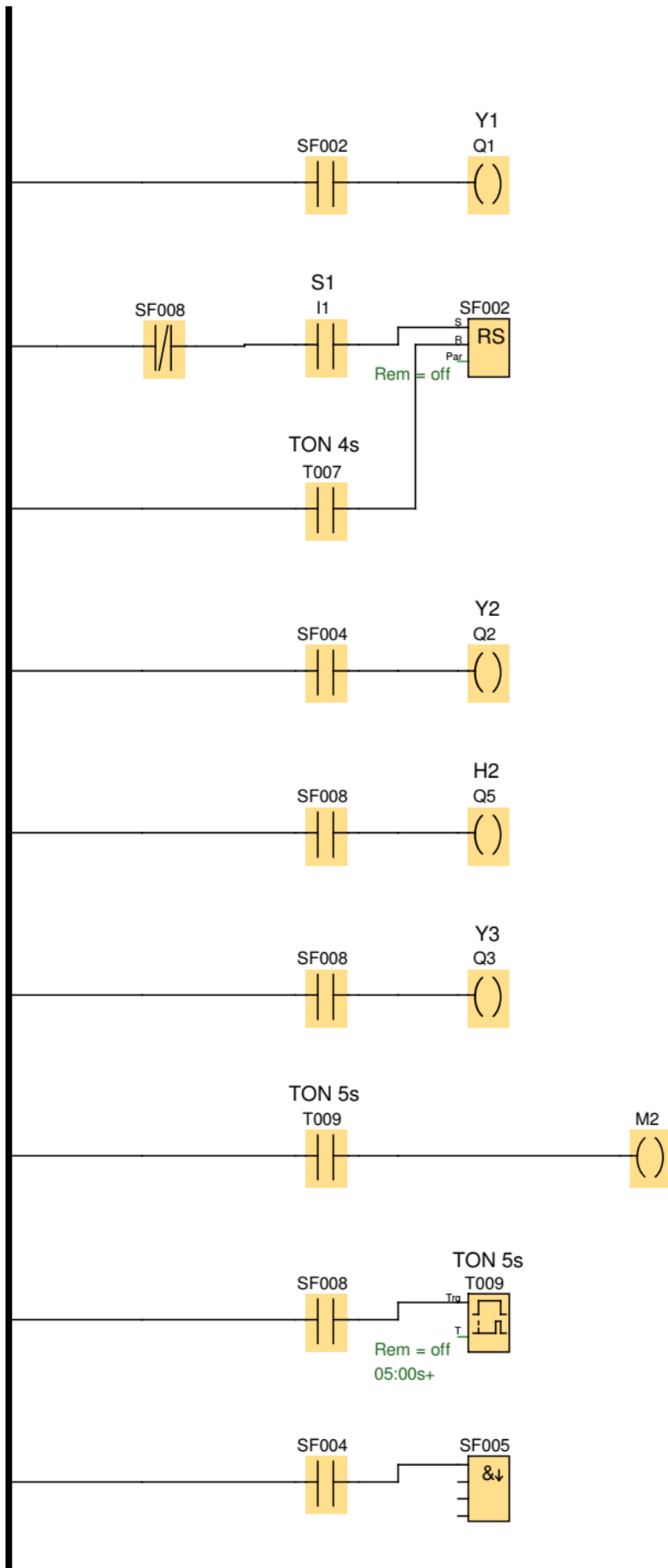
Rysunek 1. Przygotowana płyta montażowa z elementami na stanowisku

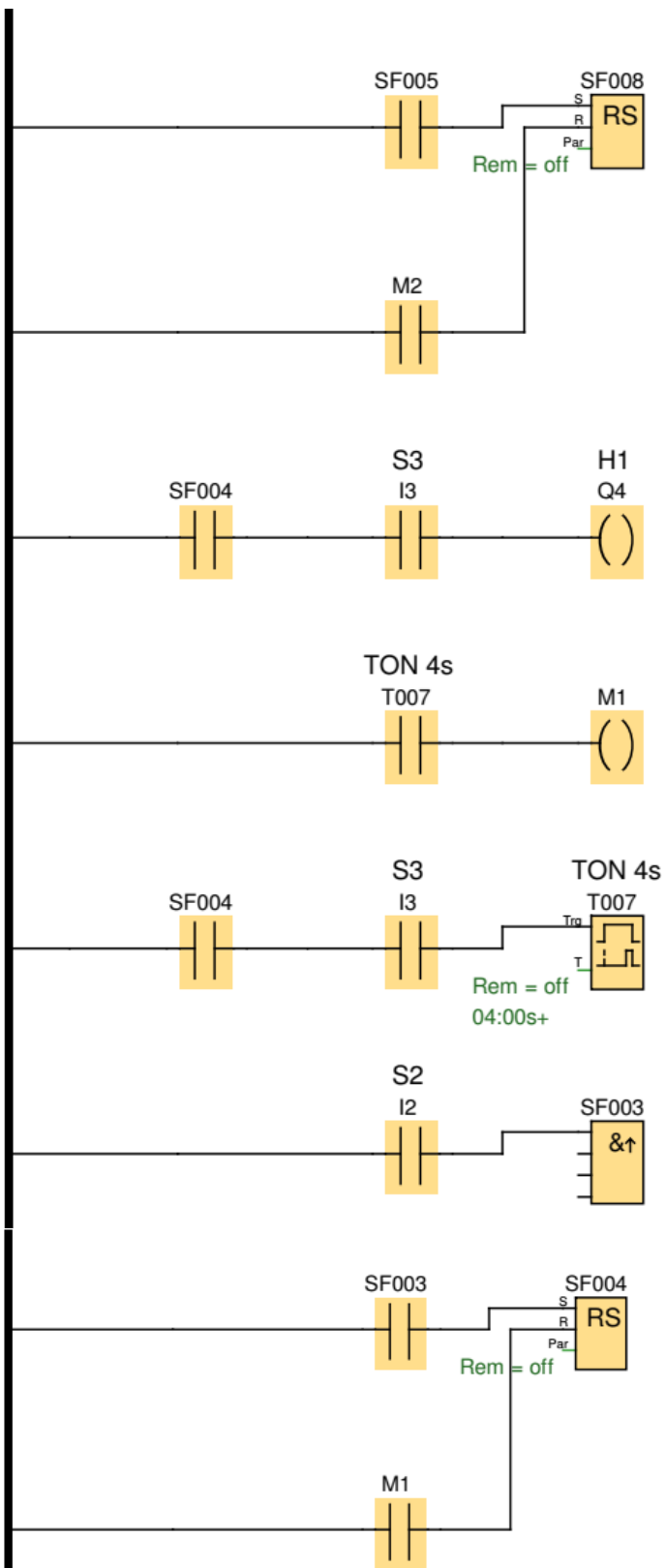


Rysunek 1a. Opis złączy na szynie PLC – zgodnie z rysunkiem 1



Rysunek 2. Przykładowy program PLC – wersja FBD





SF005 - bramka reagująca na zbocze opadające
 SF003 - bramka reagująca na zbocze narastające
 RS - przerytnik z dominującym RESET

Rysunek 3. Przykładowy program PLC – wersja LAD