

## ĆWICZENIE NR 14

### Zadanie egzaminacyjne – elektropneumatyczny podajnik elementów ze sterownikiem PLC

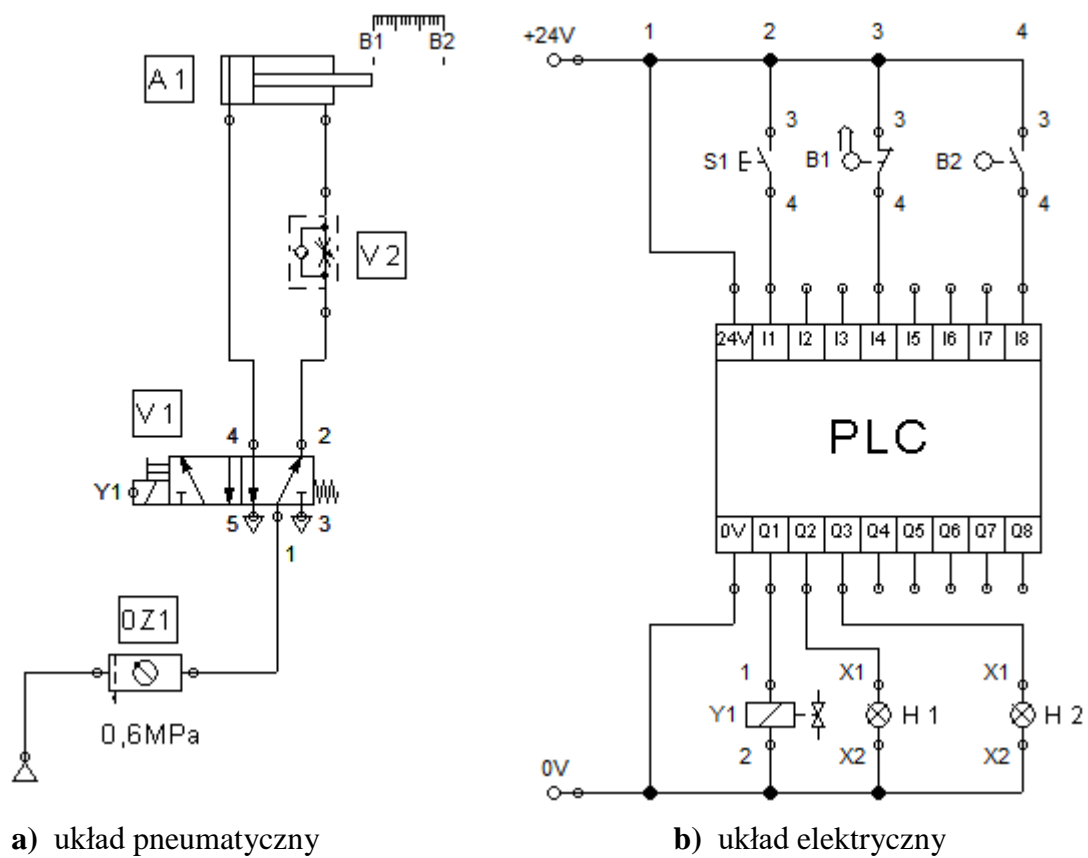
W zakładzie produkcyjnym przeprowadzono konserwację elektropneumatycznego podajnika elementów ze sterownikiem PLC w układzie sterowania. Podajnik powinien działać zgodnie z zamieszczonymi w dokumentacji technicznej urządzenia algorytmem i diagramem czasowym, jednak próba uruchomienia podajnika po przeprowadzonej konserwacji nie powiodła się. W związku z tym ze sterownika PLC pobrano program sterowniczy oraz wykonano testy i pomiary urządzenia, a ich wyniki zapisano w protokole z przeglądu urządzenia. Przy okazji lokalizowania i usuwania usterki postanowiono też zmodyfikować program sterujący pracą podajnika tak, aby operator miał możliwość wsunięcia tłoczyska siłownika będącego w pozycji maksymalnego wysunięcia przed upływem 12 sekund poprzez naciśnięcie przycisku S1.

Zapoznaj się z dokumentacją techniczną elektropneumatycznego podajnika elementów, a następnie sprawdź zgodności pobranego programu sterowniczego z algorytmem pracy urządzenia i wypełnij Tabelę 3.

Na podstawie opisu działania podajnika, wyników testów i pomiarów układu elektropneumatycznego oraz analizy pobranego programu sterowniczego oceń aktualny stan techniczny urządzenia, a następnie opisz w Tabeli 4 wykryte usterki i zaproponuj sposób naprawy urządzenia przy użyciu dostępnych w zakładzie elementów zamiennych, wyszczególnionych w Tabeli 2.

W wyznaczonym miejscu napisz wskazania eksploatacyjne dotyczące elektropneumatycznego podajnika elementów, uwzględniające również sposób, w jaki należy przeprowadzić zaplanowaną modyfikację programu sterującego pracą podajnika.

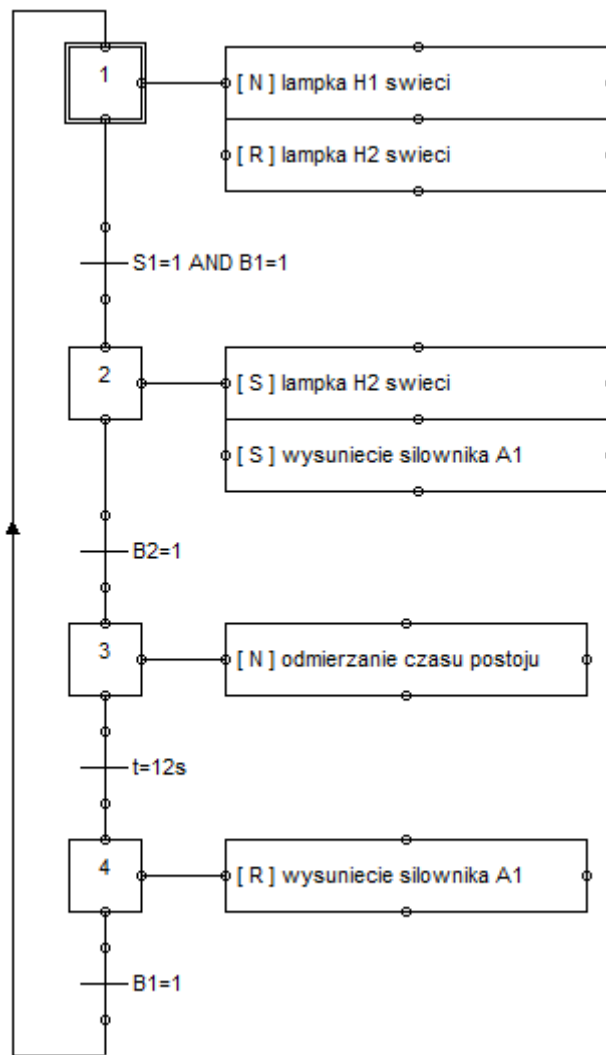
## Dokumentacja techniczna elektropneumatycznego podajnika elementów



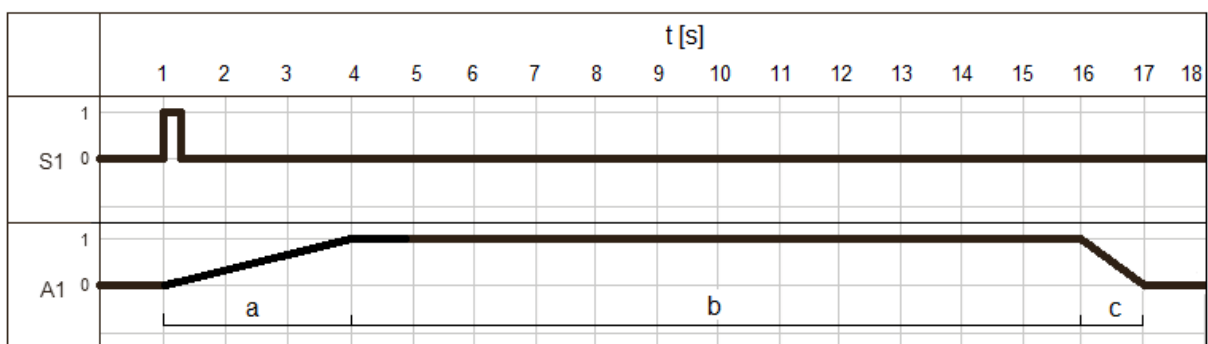
a) układ pneumatyczny

b) układ elektryczny

**Rys. 1.** Schemat elektropneumatycznego podajnika elementów



Rys. 2. Algorytm działania urządzenia



Rys. 3. Diagram czasowy

## Protokół z przeglądu elektropneumatycznego podajnika elementów

### Opis działania urządzenia

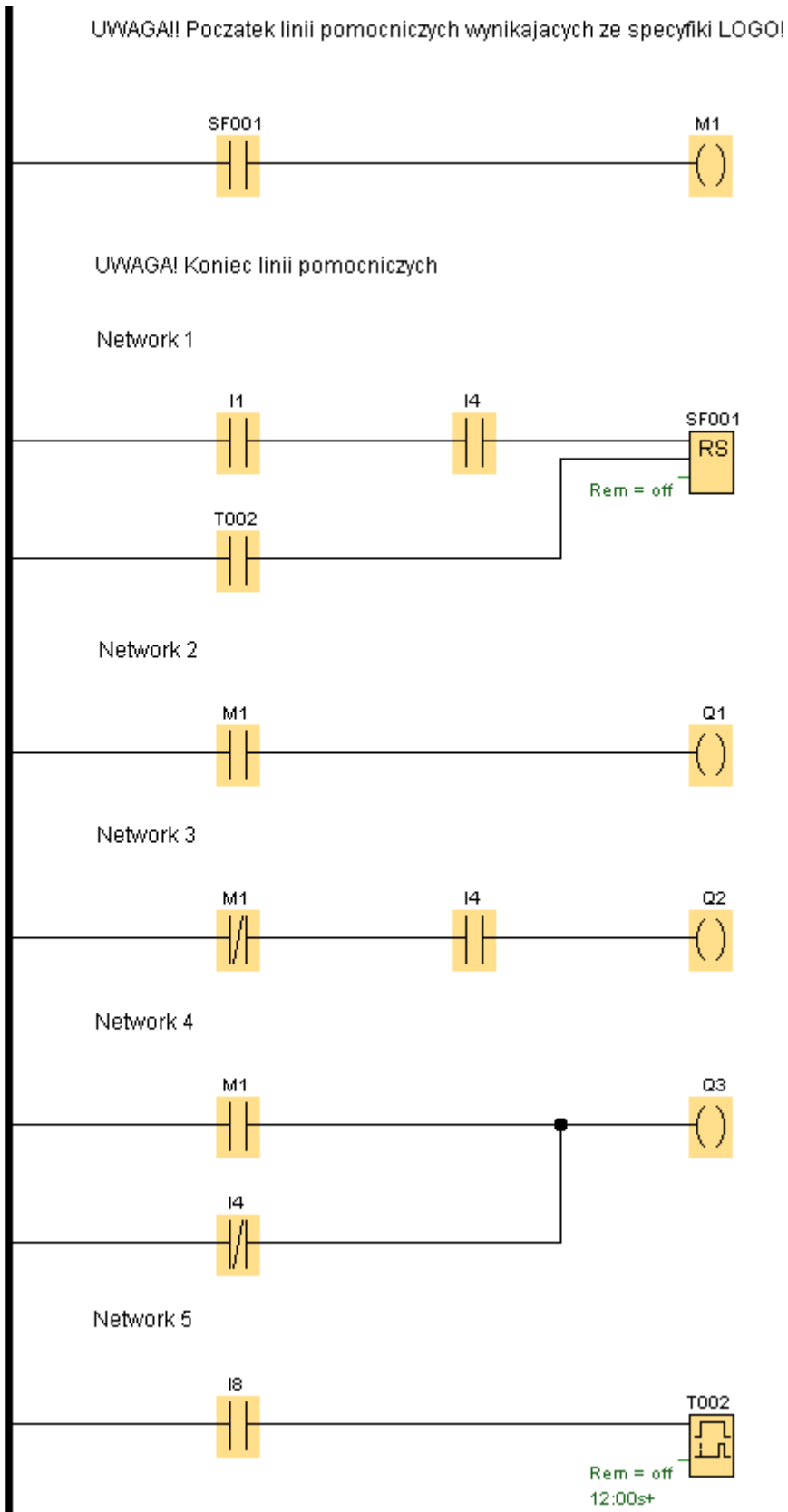
Po włączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego tłoczysko siłownika A1 jest wsunięte, lampka H1 nie świeci, a lampka H2 świeci. Po naciśnięciu przycisku S1 tłoczysko siłownika A1 pozostaje wsunięte, a stan lampek nie zmienia się. Po ręcznej zmianie stanu zaworu V1 tłoczysko siłownika A1 wysuwa się przez 1 sekundę, po czym osiąga pozycję maksymalnego wysunięcia. Aktywowany wyłącznik krańcowy B2 nie powoduje żadnej reakcji urządzenia. Stan lampek również nie ulega zmianie. Powrót zaworu V1 do stanu początkowego powoduje wsunięcie tłoczyska siłownika A1. Wsuwanie tłoczyska trwa 3 sekundy.

**Tabela 1.** Wyniki pomiarów urządzenia.

Ciśnienie powietrza zasilającego układ pneumatyczny	6 barów
Napięcie zasilające układ elektryczny	24 V
Rezystancja połączenia: +24V / PLC:24V	0,2 Ω
Rezystancja połączenia: +24V / S1:3	0,1 Ω
Rezystancja połączenia: +24V / B1:3	0,3 Ω
Rezystancja połączenia: +24V / B2:3	0,3 Ω
Rezystancja połączenia: 0V / PLC:0V	0,2 Ω
Rezystancja połączenia: 0V / Y1:2	0,1 Ω
Rezystancja połączenia: 0V / H1:X2	0,2 Ω
Rezystancja połączenia: 0V / H2:X2	0,2 Ω
Rezystancja połączenia: S1:4 / PLC:I1	0,1 Ω
Rezystancja połączenia: S1:4 / PLC:I4	∞
Rezystancja połączenia: S1:4 / PLC:I8	∞
Rezystancja połączenia: B1:4 / PLC:I1	∞
Rezystancja połączenia: B1:4 / PLC:I4	0,2 Ω

Rezystancja połączenia: B1:4 / PLC:I8	$\infty$
Rezystancja połączenia: B2:4 / PLC:I1	$\infty$
Rezystancja połączenia: B2:4 / PLC:I4	$\infty$
Rezystancja połączenia: B2:4 / PLC:I8	0,1 $\Omega$
Rezystancja połączenia: Y1:1 / PLC:Q1	0,4 $\Omega$
Rezystancja połączenia: Y1:1 / PLC:Q2	$\infty$
Rezystancja połączenia: Y1:1 / PLC:Q3	$\infty$
Rezystancja połączenia: H1:X1 / PLC:Q1	$\infty$
Rezystancja połączenia: H1:X1 / PLC:Q2	0,1 $\Omega$
Rezystancja połączenia: H1:X1 / PLC:Q3	$\infty$
Rezystancja połączenia: H2:X1 / PLC:Q1	$\infty$
Rezystancja połączenia: H2:X1 / PLC:Q2	$\infty$
Rezystancja połączenia: H2:X1 / PLC:Q3	0,2 $\Omega$
Rezystancja zestyku 3/4 przycisku S1 przy wył. S1	$\infty$
Rezystancja zestyku 3/4 przycisku S1 przy zał. S1	0,2 $\Omega$
Rezystancja zestyku 3/4 wyłącznika krańcowego B1 przy nieaktywnym B1	$\infty$
Rezystancja zestyku 3/4 wyłącznika krańcowego B1 przy symulowanym aktywowaniu B1	$\infty$
Rezystancja zestyku 3/4 wyłącznika krańcowego B2 przy nieaktywnym B2	$\infty$
Rezystancja zestyku 3/4 wyłącznika krańcowego B2 przy symulowanym aktywowaniu B2	0,2 $\Omega$
Rezystancja cewki Y1 elektrozaworu V1	$\infty$
Rezystancja lampki sygnalizacyjnej H1	2,0 k $\Omega$
Rezystancja lampki sygnalizacyjnej H2	1,9 k $\Omega$

# LISTING POBRANEGO ZE STEROWNIKA PROGRAMU STEROWNICZEGO



**Tabela 2.** Wykaz dostępnych elementów zamiennych.

Nazwa i oznaczenie elementu	Parametry elementu
Przycisk sterowniczy A9E18030	monostabilny, styk NC $U_n=230V$ , $I_n=20A$
Przycisk sterowniczy A9E18032	monostabilny, styk NO $U_n=230V$ , $I_n=20A$
Wyłącznik krańcowy z rolką 106800	styk NO + styk NC $U_{obc}=230V$ AC, $I_{obc}=0,3A$ $U_{obc}=24V$ DC, $I_{obc}=4A$
Przełącznik R4N-2014-23-1012-WTL	$U_n=12V$ DC styki 4P, $U_{obc}=230V$ AC/DC, $I_{obc}=6A$
Przełącznik R4N-2014-23-1024-WTL	$U_n=24V$ DC styki 4P, $U_{obc}=230V$ AC/DC, $I_{obc}=6A$
Przełącznik R4N-2014-23-5230-WTL	$U_n=230V$ AC styki 4P, $U_{obc}=230V$ AC/DC, $I_{obc}=6A$
Przełącznik czasowy T-R4E-2014-23-1024-WTL	opóźnione załączenie, $U_n=24V$ DC styki 4P, $U_{obc}=230V$ AC/DC, $I_{obc}=6A$
Przełącznik czasowy PCA-512-24	opóźnione wyłączenie, $U_n=24V$ AC/DC styki 1P, $U_{obc}=230V$ AC/DC, $I_{obc}=10A$
Cewka do elektrozaworu MA 16 24 AC	$U_n=24V$ AC, $I_n=125mA$
Cewka do elektrozaworu MA 16 24 DC	$U_n=24V$ DC, $I_n=75mA$
Lampka sygnalizacyjna czerwona A9E18320	$U_n=110\div 230V$ AC, $P_n=0,3W$
Lampka sygnalizacyjna zielona A9E18321	$U_n=110\div 230V$ AC, $P_n=0,3W$
Lampka sygnalizacyjna czerwona A9E18330	$U_n=12\div 48V$ AC/DC, $P_n=0,3W$
Lampka sygnalizacyjna zielona A9E18331	$U_n=12\div 48V$ AC/DC, $P_n=0,3W$
Lampka sygnalizacyjna zielona SVN131	$U_n=12\div 48V$ AC, $P_n=0,33W$
Lampka sygnalizacyjna czerwona SVN132	$U_n=12\div 48V$ AC, $P_n=0,33W$
Przewód instalacyjny LgY 1x1	$1 \times 1mm^2$ $U_n=500V$
Przewód instalacyjny YDYp 3x2,5	$3 \times 2,5mm^2$ $U_n=300/500V$
Tulejka zaciskowa TE 1-8	przekrój poprzeczny $1mm^2$ długość 8mm
Tulejka zaciskowa TE 2,5-10	przekrój poprzeczny $2,5mm^2$ długość 10mm

**Tabela 3.** Ocena poprawności programu sterowniczego.

Określ, czy pobrany program sterowniczy realizuje opisane działanie wpisując „X” w pole „Tak” lub „Nie”.	Tak	Nie
Po załączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego cewka Y1 nie będzie zasilana ( $Q1=0$ ).		
Po załączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego lampka sygnalizacyjna H1 będzie zasilana ( $Q2=1$ ).		
Po załączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego lampka sygnalizacyjna H2 nie będzie zasilana ( $Q3=0$ ).		
Po naciśnięciu przycisku S1 ( $I1=1$ ) cewka Y1 zostanie zasilona ( $Q1=1$ ) pod warunkiem, że tłoczysko siłownika A1 jest wsunięte ( $I4=1$ ).		
Zwolnienie przycisku S1 ( $I1=0$ ) po zasileniu cewki Y1 nie spowoduje przerwy w jej zasilaniu ( $Q1=1$ ).		
Lampka sygnalizacyjna H1 nie będzie zasilana ( $Q2=0$ ), gdy zasilana będzie cewka Y1 ( $Q1=1$ ).		
Lampka sygnalizacyjna H2 będzie zasilana ( $Q3=1$ ), gdy zasilana będzie cewka Y1 ( $Q1=1$ ).		
Całkowicie wysunięte tłoczysko siłownika A1 ( $I8=1$ ) zainicjuje odmierzenie czasu 12 sekund.		
Program nie umożliwia wsunięcia tłoczyska siłownika będącego w pozycji maksymalnego wysunięcia przed ukończeniem odmierzenia czasu 12 sekund.		
Po upływie 12 sekund od momentu osiągnięcia przez tłoczysko siłownika A1 pozycji całkowitego wysunięcia ( $I8=1$ ), cewka Y1 przestanie być zasilana ( $Q1=0$ ).		
Podczas wsuwania tłoczyska siłownika A1 ( $Q1=0$ , $I4=0$ , $I8=0$ ) lampka sygnalizacyjna H1 nie będzie zasilana ( $Q2=0$ ).		
Podczas wsuwania tłoczyska siłownika A1 ( $Q1=0$ , $I4=0$ , $I8=0$ ) lampka sygnalizacyjna H2 będzie zasilana ( $Q3=1$ ).		
Stan lampek sygnalizacyjnych H1 i H2 zmieni się ( $Q2=1$ , $Q3=0$ ) dopiero po całkowitym wsunięciu tłoczyska siłownika A1 ( $I4=1$ ).		

**UWAGA:** Zaznaczenie we wszystkich pozycjach pola „Tak” oznacza, że program nie zawiera błędów i jest zgodny z algorytmem działania urządzenia.



**Tabela 4.** Wykaz usterek urządzenia i sposób ich usunięcia.

Lp.	Miejsce i rodzaj usterki	Sposób naprawy i niezbędne do tego narzędzia

## Wskazania eksploatacyjne dotyczące elektropneumatycznego podajnika elementów

Parametry zasilania:

.....  
.....  
.....  
.....

Pozycje zamontowania wyłączników krańcowych:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Konieczne regulacje parametrów elementów urządzenia zapewniające działanie urządzenia zgodnie z dokumentacją techniczną:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sposób włączenia i wyłączenia urządzenia przed modyfikacją programu sterowniczego:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

