

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych**
Oznaczenie kwalifikacji: **E.18**
Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

E.18-01-19.06

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZEŚĆ PRAKTYCZNA

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na **KARCIE OCENY** w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTEŃ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

W zakładzie przemysłowym zainstalowano automat wiertarski sterowany PLC. Po zmontowaniu automatu i przeprowadzeniu testu pracy stwierdzono, że nie pracuje on zgodnie z cyklogramem pracy elementów automatu wiertarskiego (rysunek 4.). Wyniki obserwacji zapisano w tabeli 2.

Sprawdzono oznaczenia elementów hydraulicznych, które były zgodne ze schematem połączeń elementów hydraulicznych automatu wiertarskiego (rysunek 2.).

Przeanalizowano program sterowniczy i nie stwierdzono w nim błędów.

Wykonano pomiary rezystancji elementów układu i przewodów łączących je ze sterownikiem PLC oraz zasilaniem. Wyniki pomiarów zamieszczono w tabeli 2.

Przeanalizuj dokumentację techniczną automatu wiertarskiego i zapisz w tabeli 3. wnioski wynikające z analizy dokumentacji.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentacji technicznej, wyników badań oraz ustalonych ocen zgodności połączeń uzupełnij protokół z przeprowadzonej diagnozy i naprawy.

Dla podsystemów elektrycznego i hydraulicznego automatu wiertarskiego w tabeli 4. i 5. zapisz:

- miejsce i rodzaj usterki lub nieprawidłowości,
- sposób naprawy,
- narzędzia niezbędne do wykonania napraw.

Następnie uzupełnij właściwymi zapisami wskazania eksploatacyjne dla automatu wiertarskiego.

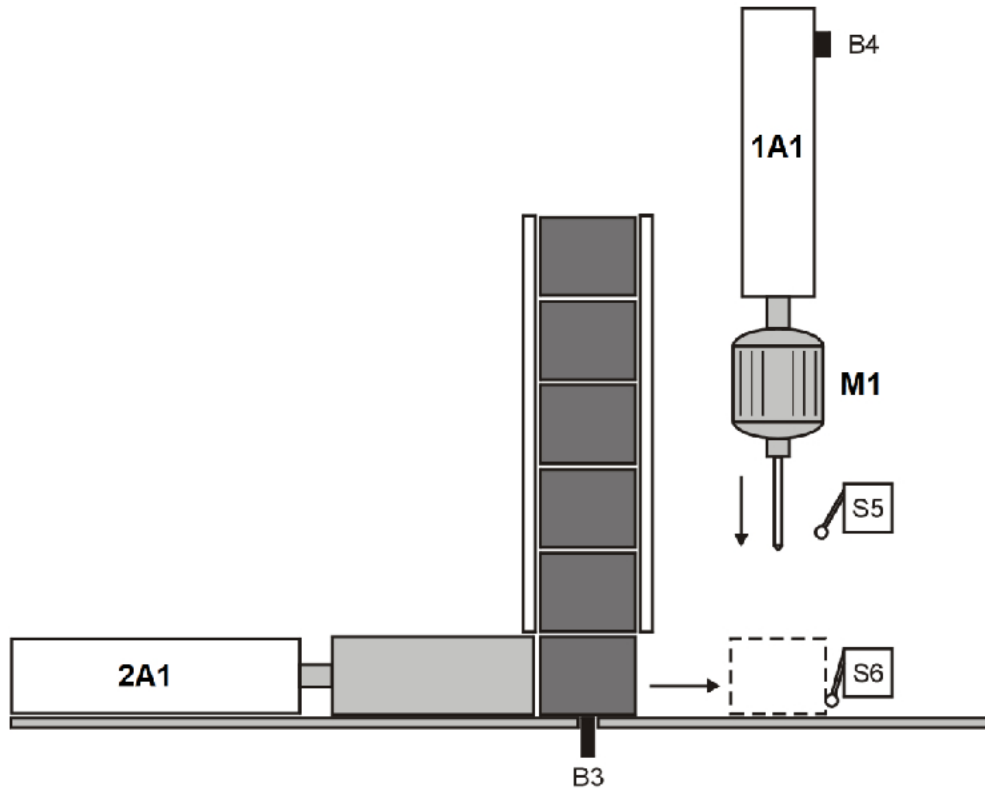
Dokumentacja techniczna automatu wiertarskiego (fragment)

1. Budowa automatu wiertarskiego

Schemat funkcjonalny automatu wiertarskiego przedstawiono na rysunku 1.

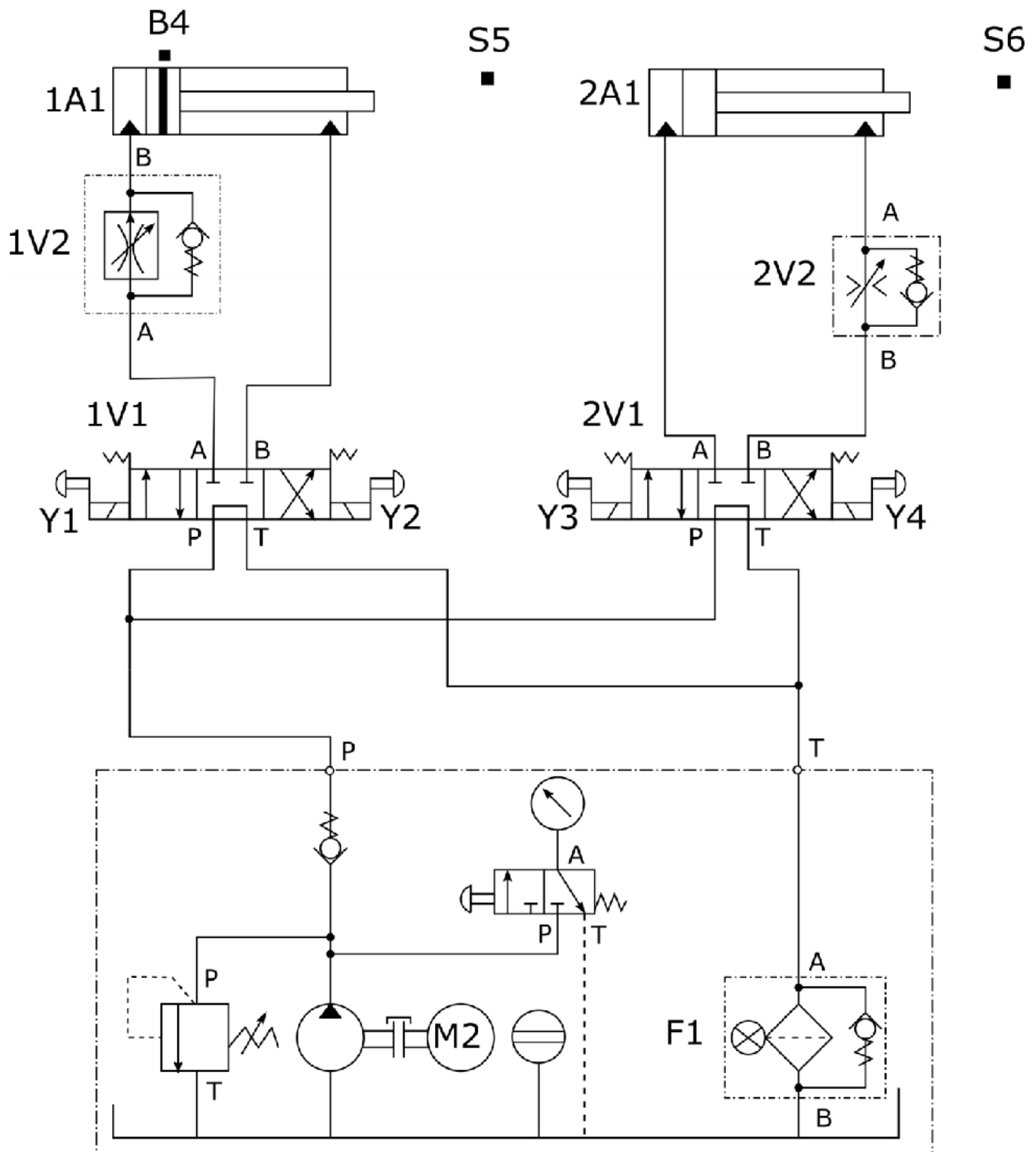
Elementami wykonawczymi automatu są:

- 1A1 siłownik dwustronnego działania napędzający posuw wrzeciona automatu wiertarskiego,
- 2A1 siłownik dwustronnego działania podający metalowe detale do obróbki,
- M1 trójfazowy silnik indukcyjny napędzający wrzeciono.



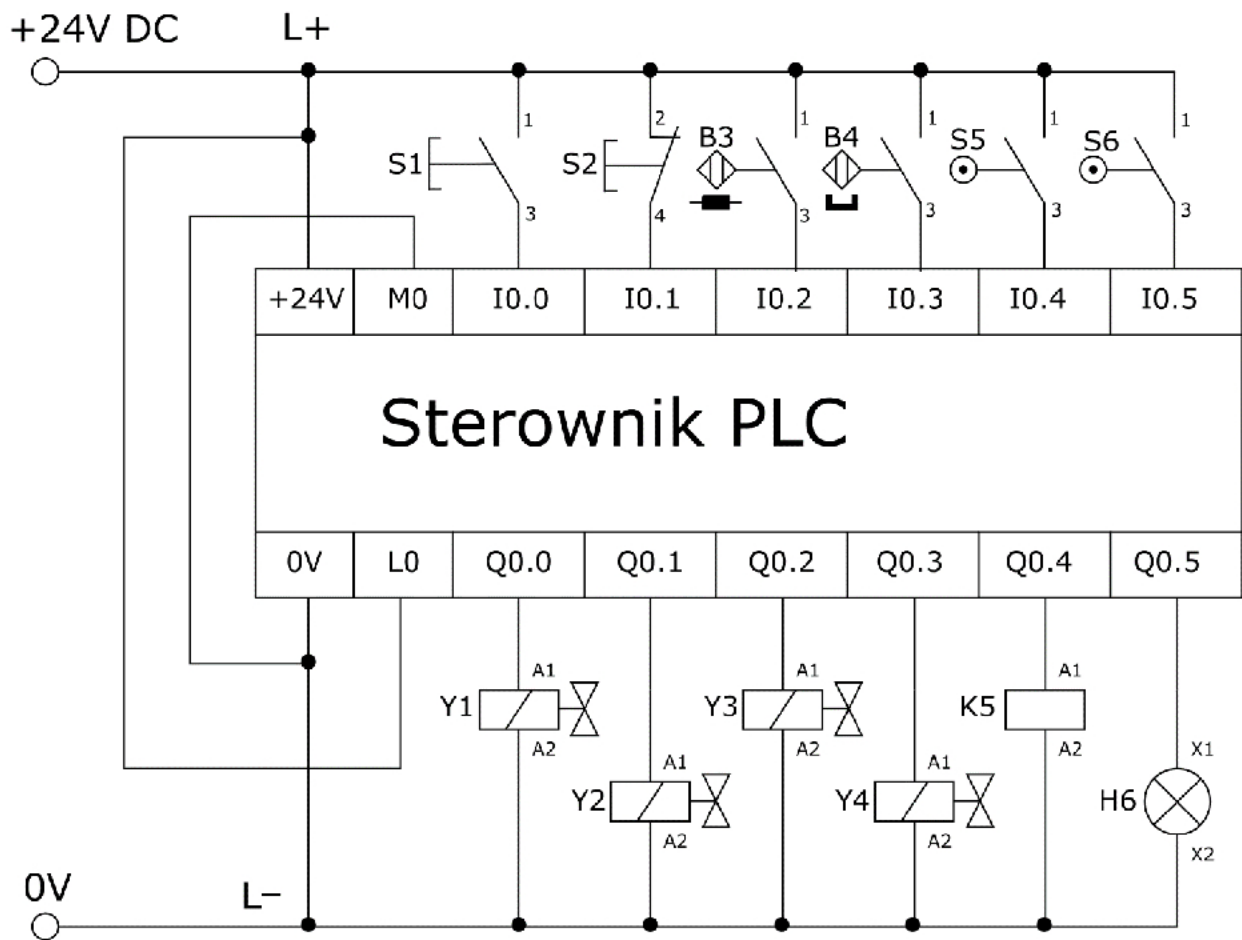
Rysunek 1. Schemat funkcjonalny automatu wiertarskiego

Schemat połączeń elementów hydraulicznych automatu wiertarskiego przedstawiono na rysunku 2. Zasilacz hydrauliczny zasilany jest napięciem 230 V, 50 Hz. Wartość ciśnienia oleju hydraulicznego wynosi 25 MPa.



Rysunek 2. Schemat połączeń elementów hydraulicznych automatu wiertarskiego

Schemat podłączenia elementów elektrycznych automatu wiertarskiego do sterownika PLC przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Schemat podłączenia elementów elektrycznych automatu wiertarskiego do sterownika PLC

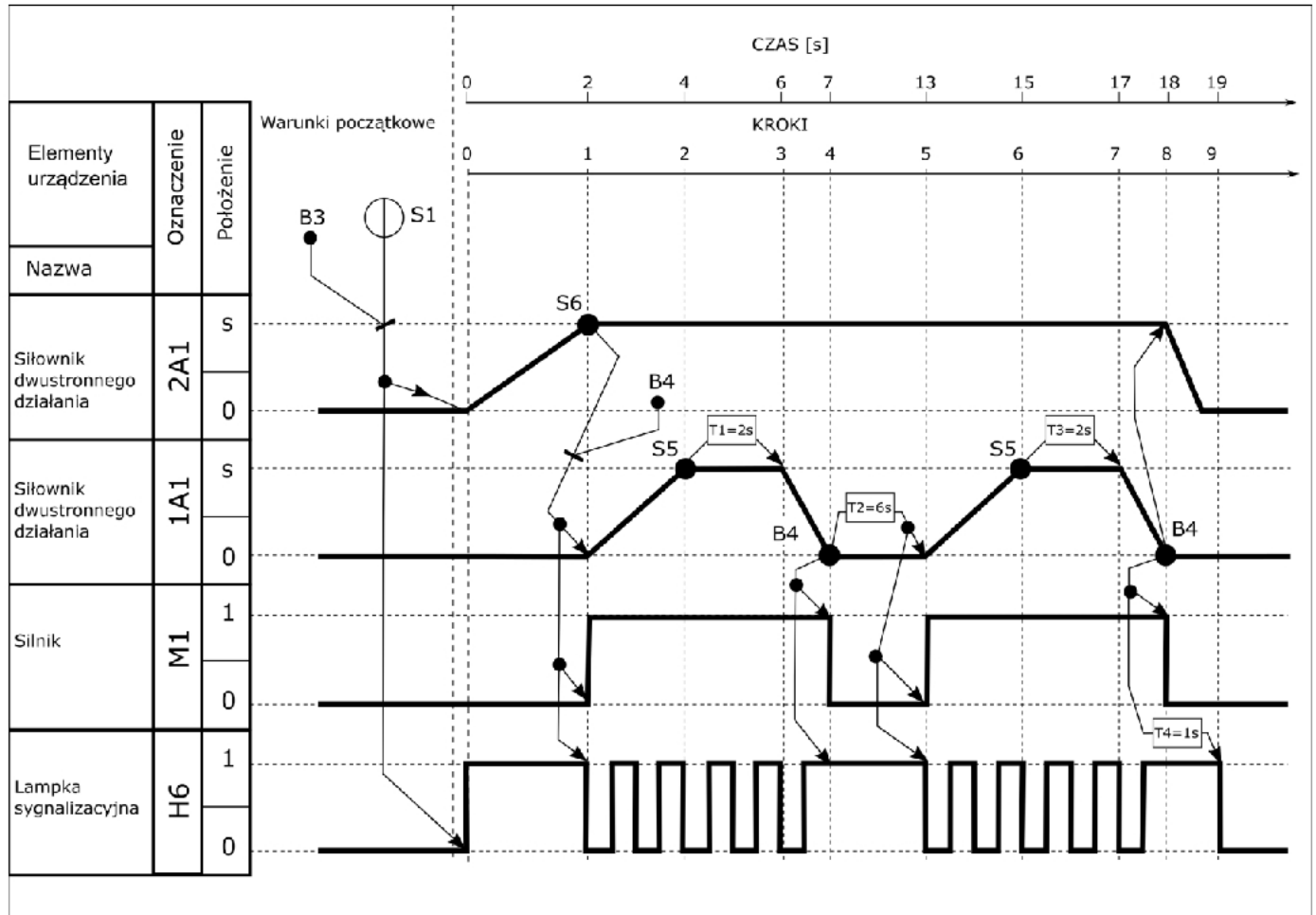
Tabela 1. Parametry wybranych elementów automatu wiertarskiego

Lp.	Nazwa i oznaczenie elementu	Parametry
1	Przycisk sterowniczy S1	<ul style="list-style-type: none"> - typ przycisku monostabilny - rodzaj zestyku NO - maksymalny prąd zestyku 5 A - stopień ochrony IP40
2	Przycisk sterowniczy S2	<ul style="list-style-type: none"> - typ przycisku monostabilny - rodzaj zestyku NC - maksymalny prąd zestyku 5 A - stopień ochrony IP40
3	Czujnik B3	<ul style="list-style-type: none"> - czujnik indukcyjny zbliżeniowy - wyjście stykowe NO - strefa działania 3 mm - napięcie zasilania (10 ÷ 30) V DC - maksymalny prąd przełączania 250 mA - maksymalna częstotliwość przełączania 1 kHz - stopień ochrony IP67
4	Czujnik B4	<ul style="list-style-type: none"> - czujnik magnetyczny kontaktronowy - wyjście stykowe NO - napięcie zasilania (5 ÷ 240) V DC/AC - maksymalny prąd przełączania 200 mA - maksymalna częstotliwość przełączania 200 Hz - stopień ochrony IP67
5	Łączniki S5, S6	<ul style="list-style-type: none"> - łącznik krańcowy z rolką - wyjście stykowe NO - napięcie zasilania (5 ÷ 240) V DC/AC - maksymalny prąd przełączania 1 A - maksymalna częstotliwość przełączania 100 Hz - stopień ochrony IP65
6	Cewki Y1, Y2, Y3, Y4	<ul style="list-style-type: none"> - napięcie sterujące 24 V DC - tolerancja napięcia sterującego ±10% - moc 20 W - temperatura pracy (-20 ÷ 50)°C - stopień ochrony IP65
7	Stycznik K5	<ul style="list-style-type: none"> - konfiguracja zestyków 3 NO + zestyk pomocniczy 1 NO - napięcie sterujące 24 V DC - moc cewki 8 W - tolerancja napięcia sterującego ±10% - znamionowy prąd roboczy 20 A - znamionowe napięcie robocze 400 V - maksymalna częstość łączeń 300 cykli/h - stopień ochrony IP20
8	Lampka sygnalizacyjna H6	<ul style="list-style-type: none"> - napięcie zasilania 24 V DC - moc znamionowa 0,8 W - źródło światła: LED - stopień ochrony IP20

9	Zawory rozdzielające 1V1, 2V1	<ul style="list-style-type: none"> - ciecz hydrauliczna olej mineralny - wymagana klasa czystości oleju ISO 4406 klasa 20/18/15 - lepkość nominalna oleju 44 mm²/s w temperaturze 50°C - zakres lepkości 12 ÷ 800 mm²/s - maksymalne ciśnienie pracy 300 bar - maksymalne ciśnienie T (zlew) 50 bar - gwinty P, A, B 3/8" - gwint T 1/2" - sterowanie elektromagnetyczne
10	Regulator przepływu z zaworem zwrotnym 1V2	<ul style="list-style-type: none"> - ciecz hydrauliczna olej mineralny - wymagana klasa czystości oleju ISO 4406 klasa 20/18/15 - lepkość nominalna oleju 44 mm²/s w temperaturze 50°C - zakres lepkości 3 ÷ 380 mm²/s - zakres temperatury otoczenia (-20 ÷ 70)°C - przepływ 0 ÷ 50 dm³/min - gwint 3/8"
11	Zawór dławiąco-zwrotny 2V2	<ul style="list-style-type: none"> - ciecz hydrauliczna olej mineralny - wymagana klasa czystości oleju ISO 4406 klasa 20/18/15 - lepkość nominalna oleju 37 mm²/s w temperaturze 55°C - zakres lepkości 2,8 ÷ 380 mm²/s - zakres temperatury otoczenia (-20 ÷ 70)°C - maksymalne ciśnienie pracy 350 bar - ciśnienie otwarcia 0,5 bar - maksymalny przepływ 360 dm³/min - gwint 3/8"
12	Silnik M1	<ul style="list-style-type: none"> - silnik indukcyjny, trójfazowy, z wirnikiem klatkowym - napięcie zasilania 400 V, 50 Hz - moc 2,2 kW - prąd 4,54 A - współczynnik mocy 0,84 - moment znamionowy 7,35 Nm - prędkość obrotowa 2860 obr./min - stopień ochrony IP55

2. Działanie automatu wiertarskiego

Działanie automatu przedstawione zostało za pomocą cyklogramu pracy elementów automatu wiertarskiego (rysunek 4.) Po włączeniu zasilania automat wiertarski znajduje się w stanie STOP – tłoczyska siłowników są wsunięte, silnik M1 jest zatrzymany, lampka H6 jest zgaszona. Jego załączenie i przejście do stanu PRACA następuje po naciśnięciu przycisku S1. Stycznik K5 uruchamia silnik M1. Wciśnięcie przycisku S2 w dowolnym momencie powoduje natychmiastowe przejście do stanu STOP – wsunięcie wysuniętego w danym momencie tłoczyska siłownika, zatrzymanie silnika M1, wyłączenie lampki sygnalizacyjnej H6.



Rysunek 4. Cyklogram pracy elementów automatu wiertarskiego

Tabela 2. Wyniki badań automatu wiertarskiego

Wyniki obserwacji działania automatu wiertarskiego			
Opis działania zaobserwowany podczas testu pracy automatu wiertarskiego	<p>Po włączeniu zasilacza hydraulicznego świeci lampka sygnalizacyjna podzespołu F1 oraz tłoczyska siłowników pozostają wsunięte.</p> <p>Po ręcznym przesterowaniu zaworu 1V1 od strony cewki Y1, przy wsuniętym tłoczysku siłownika 1A1, tłoczysko siłownika 1A1 wysuwa się z prędkością dwukrotnie mniejszą od maksymalnej.</p> <p>Po ręcznym przesterowaniu zaworu 1V1 od strony cewki Y2, przy wysuniętym tłoczysku siłownika 1A1, tłoczysko siłownika 1A1 wsuwa się z maksymalną prędkością.</p> <p>Po ręcznym przesterowaniu zaworu 2V1 od strony cewki Y3, przy wsuniętym tłoczysku siłownika 2A1, tłoczysko siłownika 2A1 wysuwa się z maksymalną prędkością.</p> <p>Po ręcznym przesterowaniu zaworu 2V1 od strony cewki Y4, przy wysuniętym tłoczysku siłownika 2A1, tłoczysko siłownika 2A1 wsuwa się z prędkością dwukrotnie mniejszą od maksymalnej.</p> <p>Po włączeniu zasilania elektrycznego i wykryciu przez czujnik B3 metalowego detalu w magazynie, na sterowniku PLC świecą się diody sygnalizacyjne odpowiadające wejściom I0.0, I0.1, I0.2, I0.4.</p> <p>Po załączeniu zasilania hydraulicznego przy włączonym zasilaniu elektrycznym, w obecności metalowego detalu w magazynie, tłoczysko siłownika 2A1 wysuwa się z maksymalną prędkością i świeci lampka sygnalizacyjna H6.</p>		
Wyniki pomiaru ciśnienia			
Ciśnienie oleju zasilającego automat wiertarski	250 bar		
Wyniki pomiarów rezystancji przewodów elektrycznych łączących elementy automatu wiertarskiego ze sterownikiem PLC			
Lp.	Odcinek przewodu	Rezystancja [Ω]	Ocena zgodności uzyskanych wyników pomiaru rezystancji połączeń ze schematem elektrycznym: wpisz TAK , jeśli zgodne lub NIE , jeśli brak zgodności
1	+24 V DC/L+	0	
2	L+/+24 V PLC	0	
3	L+/L0	0	
4	L+/S1:1	0	
5	L+/I0.0	0	
6	S1:3/I0.0	0	
7	L+/S2:2	0	
8	S2:4/I0.1	0	
9	L+/B3:1	0	
10	B3:3/I0.2	0	
11	L+/B4:1	∞	
12	B4:3/I0.3	0	
13	L+/S5:1	0	
14	S5:3/I0.4	0	

15	L+/S6:1	0	
16	S6:3/I0.5	0	
17	0 V/L-	0	
18	L-/0 V PLC	0	
19	L-/M0	0	
20	L-/Y1:A2	0	
21	Y1:A1/Q0.0	∞	
22	Y1:A1/Q0.1	∞	
23	Y1:A1/Q0.2	∞	
24	Y1:A1/Q0.3	∞	
25	Y1:A1/Q0.4	∞	
26	Y1:A1/Q0.5	∞	
27	L-/ Y2:A2	0	
28	Y2:A1/Q0.1	0	
29	L-/ Y3:A2	0	
30	Y3:A1/Q0.0	∞	
31	Y3:A1/Q0.1	∞	
32	Y3:A1/Q0.2	∞	
33	Y3:A1/Q0.3	∞	
34	Y3:A1/Q0.4	∞	
35	Y3:A1/Q0.5	∞	
36	L-/ Y4:A2	0	
37	Y4:A1/Q0.3	0	
38	L-/ K5:A2	0	
39	K5:A1/Q0.4	0	
40	L-/ H6:X2	0	
41	H6:X1/Q0.5	0	

Rezystancja zestyków elementów wejściowych (przed ich zamontowaniem w układzie)				
Lp.	Oznaczenie elementu	Rezystancja [Ω]		Ocena zgodności uzyskanych wyników pomiarów testowego działania elementów przełączających ze schematem elektrycznym: Wpisz TAK , jeśli zgodne lub NIE jeśli brak zgodności.
		przed testowym załączeniem	po testowym załączeniu	
42	S1	∞	0	
43	S2	0	∞	
44	B3	∞	0	
45	B4	∞	0	
46	S5	0	∞	
47	S6	∞	0	
Lp.	Rezystancja cewek w temperaturze otoczenia 20°C (dokładność pomiaru $\pm 10\%$)			Ocena zgodności uzyskanych wyników pomiarów rezystancji elementów wyjściowych z podanymi parametrami. Wpisz TAK , jeśli zgodne lub NIE jeśli brak zgodności.
	Oznaczenie	Rezystancja [Ω]		
48	Y1	30		
49	Y2	30		
50	Y3	30		
51	Y4	30		
52	K5	72		

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenić podlegać będzie 5 rezultatów:

- ocena zgodności uzyskanych wyników z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej – tabela 2,
- wnioski z analizy dokumentacji technicznej prawidłowo działającego automatu wiertarskiego – tabela 3,
- wykaz usterek lub nieprawidłowości w podsystemie elektrycznym automatu wiertarskiego oraz sposobów ich naprawy – tabela 4,
- wykaz usterek lub nieprawidłowości w podsystemie hydraulicznym automatu wiertarskiego oraz sposobów ich naprawy – tabela 5,
- wskazania eksploatacyjne dla automatu wiertarskiego.

Tabela 3. Wnioski z analizy dokumentacji technicznej prawidłowo działającego automatu wiertarskiego

Lp.	Stwierdzenie dotyczące działania automatu wiertarskiego	Zaznacz, czy stwierdzenie jest prawdziwe (tak) lub nieprawdziwe (nie), wpisując „x” w odpowiedni kwadrat	
		<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
1	Tłoczysko siłownika 2A1 wysuwa się po spełnieniu warunku S1=1 i B3=1	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
2	Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 2A1 powoduje zadziałanie łącznika krańcowego S6	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
3	Tłoczysko siłownika 1A1 wsuwa się po upływie 2 sekund od momentu spełnienia warunku S6=1 i B4=1	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
4	Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 trwa każdorazowo 2 sekundy	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
5	Całkowite wsunięcie tłoczyska siłownika 2A1 powoduje zadziałanie czujnika magnetycznego B4	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
6	Silnik M1 napędzający wrzeciono wiertarki pracuje w czasie wysuwania się tłoczyska siłownika 1A1	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
7	Lampka sygnalizacyjna H6 świeci światłem ciągłym, tylko wtedy, gdy tłoczysko siłownika 2A1 jest całkowicie wysunięte	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
8	Prędkość wsuwania tłoczyska siłownika 2A1 jest dwa razy większa od prędkości wysuwania	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
9	Prędkość wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 nie zależy od obciążenia tłoczyska siłownika	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie

Protokół z przeprowadzonej diagnozy i napraw

Tabela 4. Wykaz usterek lub nieprawidłowości w podsystemie elektrycznym automatu wiertarskiego oraz sposoby ich naprawy

Lp.	Miejsce i rodzaj usterki lub nieprawidłowości	Sposób naprawy	Narzędzia niezbędne do wykonania napraw

Tabela 5. Wykaz usterek lub nieprawidłowości w podsystemie hydraulicznym automatu wiertarskiego oraz sposoby ich naprawy

Lp.	Miejsce i rodzaj usterki lub nieprawidłowości	Sposób naprawy	Narzędzia niezbędne do wykonania napraw

**Wskazania eksploatacyjne dla automatu wiertarskiego
(wybrane pozycje)**

Parametry zasilania

silnik M1 -

układ sterowania -

układ hydrauliczny -

zasilacz hydrauliczny -

Miejsce zamontowania czujników i łączników krańcowych

B3 -

B4 -

S5 -

S6 -

Częstotliwość migania lampki sygnalizacyjnej H6

.....

**Wykaz koniecznych regulacji, zapewniających działanie automatu wiertarskiego
zgodne z dokumentacją techniczną**

.....

.....

**Wykaz czynności dotyczących układu hydraulicznego przed codziennym uruchomieniem automatu
wiertarskiego**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BRUDNOPIS

(miejsce niepodlegające ocenie)