

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**

Symbol kwalifikacji: **ELM.06**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

ELM.06-01-25.01-SG

## **EGZAMIN ZAWODOWY**

**Rok 2025**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### **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. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się zmontowany układ elektropneumatyczny urządzenia mechatronicznego.

Przeanalizuj elementy układu oraz fragmenty dokumentacji technicznej urządzenia mechatronicznego, zawierające:

- schemat połączeń elementów pneumatycznych urządzenia mechatronicznego – rysunek 1.,
- wykaz elementów elektrycznych urządzenia mechatronicznego – tabela 1.,
- cyklogram działania urządzenia mechatronicznego – rysunek 2.,
- opis działania urządzenia mechatronicznego.

Sprawdź:

- podłączenia przewodów:
  - elektrycznych omomierzem oraz czy nie są zbyt luźne lub napięte,
  - pneumatycznych: czy nie są zbyt luźne lub napięte, czy nie wysuwają się przy lekkim pociągnięciu,
- położenie czujników sygnalizujących pozycje tłoczków siłowników w układzie.

Jeżeli przy sprawdzaniu uznasz za konieczne zasilenie układu mediami, zgłoś potrzebę Przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego, a po uzyskaniu zgody – uruchom układ.

Następnie:

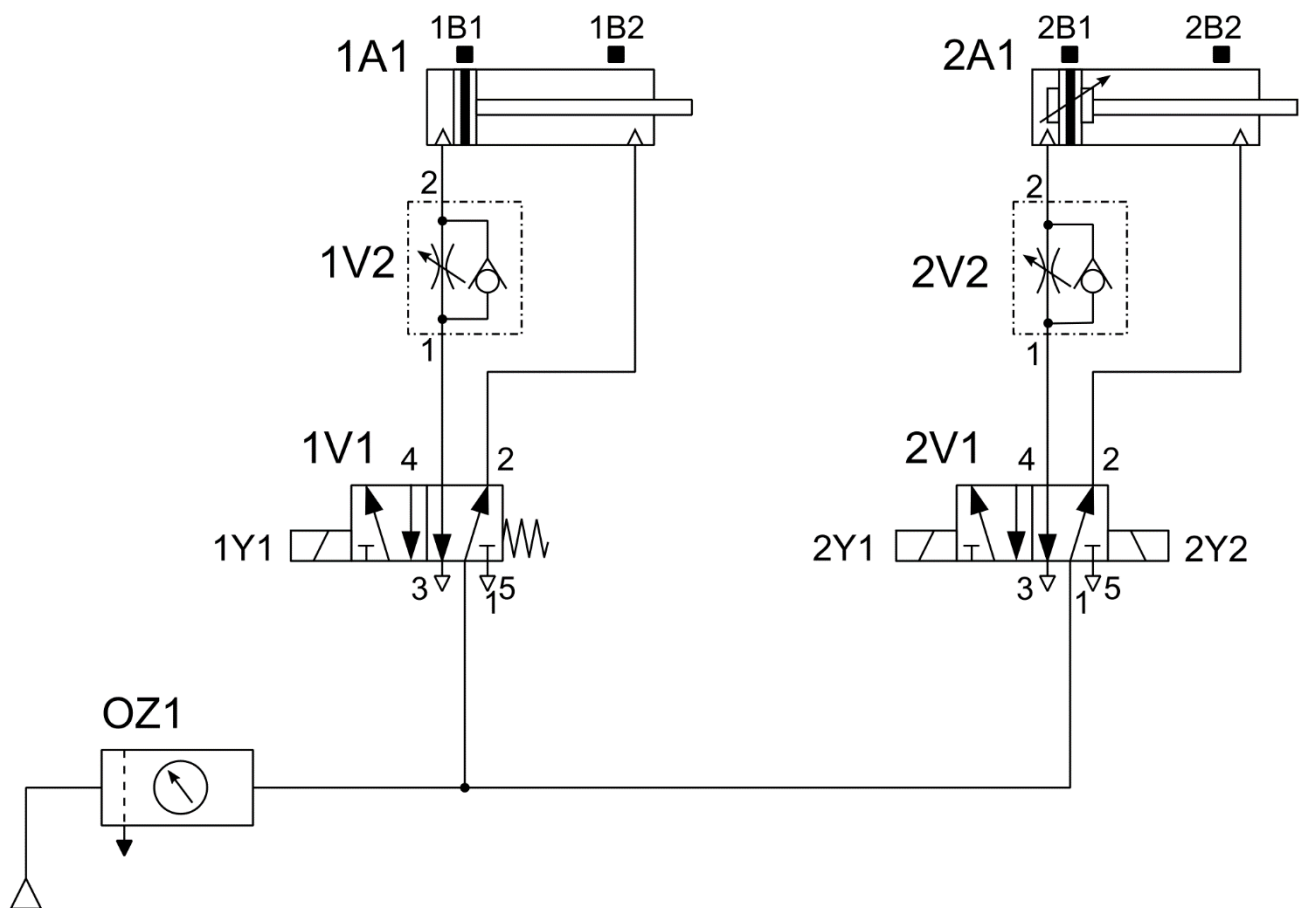
- porównaj podłączenie części pneumatycznej urządzenia mechatronicznego na stanowisku ze schematem połączeń elementów pneumatycznych urządzenia mechatronicznego na rysunku 1.,
- sporządź wykaz usterek w części pneumatycznej urządzenia mechatronicznego – tabela 2., po czym popraw układ pneumatyczny urządzenia mechatronicznego, aby je usunąć,
- uzupełnij schemat połączeń elementów elektrycznych urządzenia mechatronicznego – rysunek 3.,
- uzupełnij listę przyporządkowania na podstawie poprawnie zmontowanego układu elektropneumatycznego – tabela 3.,
- napisz program sterowania w oparciu o cyklogram działania urządzenia mechatronicznego w wybranym języku, np. LD, FBD wraz z komentarzami opisującymi funkcje/działania realizowane przez sterownik; jako nazwę pliku z programem sterowniczym wpisz swój numer PESEL,
- przetestuj program sterowniczy wykorzystując znajdujący się na stanowisku zmontowany układ elektropneumatyczny.

**Przed każdorazowym uruchomieniem układu zgłoś przez podniesienie ręki, gotowość do włączenia mediów zasilających. Po uzyskaniu zgody uruchom układ.**

Po zakończeniu pracy pozostaw włączone zasilanie układu elektropneumatycznego oraz dokumentację zadania na stanowisku. Na ekranie monitora pozostaw widoczny program wpisany do sterownika PLC.

**Uwaga,**

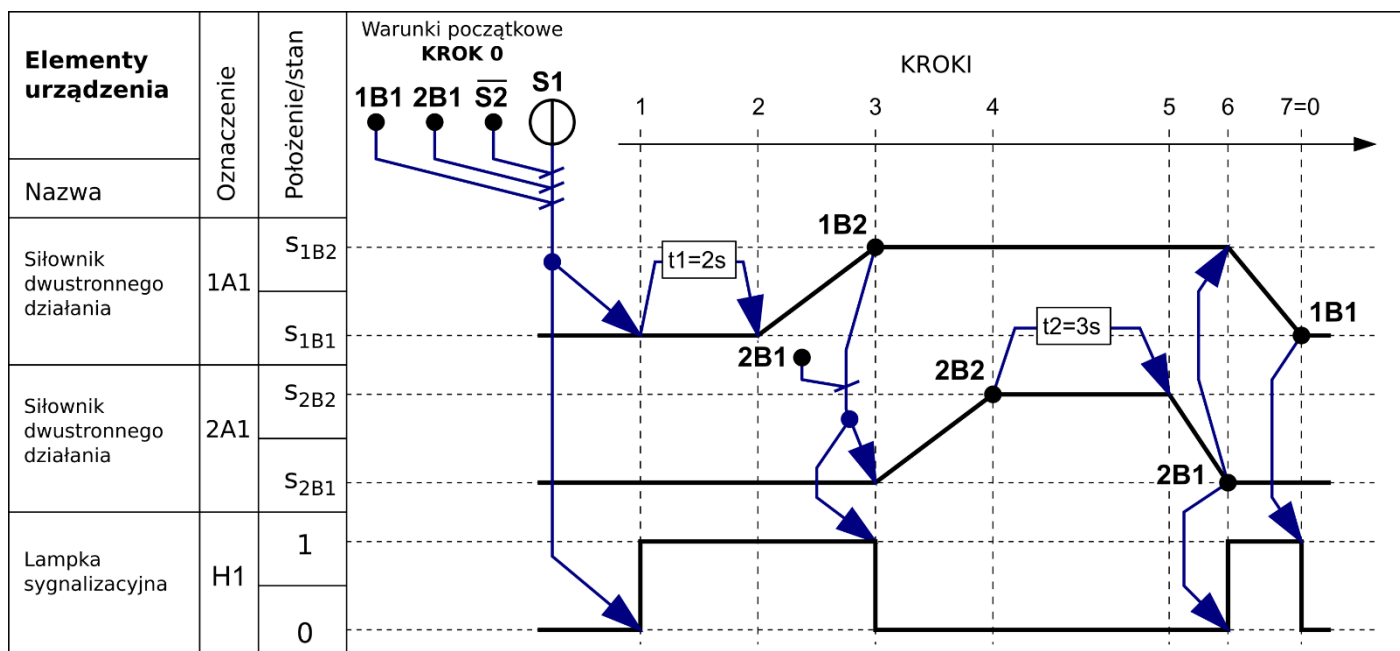
dopilnuj, aby w programie była widoczna konfiguracja zastosowanych bloków funkcyjnych.



Rysunek 1. Schemat połączeń elementów pneumatycznych urządzenia mechatronicznego

**Tabela 1. Wykaz elementów elektrycznych urządzenia mechatronicznego**

| Lp. | Oznaczenie elementu | Opis                    | Dane techniczne                                                                       | Funkcja                                             |
|-----|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1.  | S1                  | Przycisk sterowniczy    | – napięcie znamionowe 5÷30 V DC/AC<br>– napęd monostabilny wciskany<br>– zestyk NO    | Uruchomienie urządzenia mechatronicznego            |
| 2.  | S2                  | Przycisk sterowniczy    | – napięcie znamionowe 5÷30 V DC/AC<br>– napęd bistabilny wciskany<br>– zestyk NC      | Zatrzymanie urządzenia mechatronicznego             |
| 3.  | 1B1                 | Czujnik położenia tłoka | – czujnik kontaktronowy<br>– zestyk NO<br>– napięcie zasilania 24 V DC                | Detekcja pozycji wsuniętej tłoczyska siłownika 1A1  |
| 4.  | 1B2                 | Czujnik położenia tłoka | – czujnik pola magnetycznego<br>– wyjście typu PNP NO<br>– napięcie zasilania 24 V DC | Detekcja pozycji wysuniętej tłoczyska siłownika 1A1 |
| 5.  | 2B1                 | Czujnik położenia tłoka | – czujnik kontaktronowy<br>– zestyk NO<br>– napięcie zasilania 24 V DC                | Detekcja pozycji wsuniętej tłoczyska siłownika 2A1  |
| 6.  | 2B2                 | Czujnik położenia tłoka | – czujnik pola magnetycznego<br>– wyjście typu PNP NO<br>– napięcie zasilania 24 V DC | Detekcja pozycji wysuniętej tłoczyska siłownika 2A1 |
| 7.  | 1Y1                 | Cewka elektrozaworu 1V1 | – napięcie znamionowe 24 V DC<br>– tolerancja zasilania $\pm 10\%$                    | Wysuw tłoczyska siłownika 1A1                       |
| 8.  | 2Y1                 | Cewka elektrozaworu 2V1 | – napięcie znamionowe 24 V DC<br>– tolerancja zasilania $\pm 10\%$                    | Wysuw tłoczyska siłownika 2A1                       |
| 9.  | 2Y2                 | Cewka elektrozaworu 2V1 | – napięcie znamionowe 24 V DC<br>– tolerancja zasilania $\pm 10\%$                    | Wsuw tłoczyska siłownika 2A1                        |
| 10. | H1                  | Lampka sygnalizacyjna   | – napięcie znamionowe 24 V DC/AC                                                      | Sygnalizacja pracy urządzenia mechatronicznego      |



**Rysunek 2. Cyklogram działania urządzenia mechatronicznego\***

\* warunki w cyklogramie zostały zapisane z zastosowaniem logiki, w której np.: 1B1 oznacza czujnik aktywny, 1B1̄ oznacza czujnik nieaktywny, niezależnie od tego, czy posiada on wyjście typu NO czy NC.

### Opis działania urządzenia mechatronicznego

Po załączeniu zasilania elektrycznego (24 V DC) i pneumatycznego (4 bary), układ pozostaje w stanie zatrzymania STOP (wyjścia sterownika PLC są nieaktywne). Przejście układu ze stanu zatrzymania STOP do stanu START następuje po spełnieniu warunków początkowych, zgodnie z cyklogramem zamieszczonym na rysunku 2.

Przejście do stanu STOP następuje natychmiast po wciśnięciu przycisku S2. Wówczas lampka sygnalizacyjna gaśnie, a tłoczyska siłowników wsuwają się. Po osiągnięciu przez tłoki siłowników pozycji sygnalizowanych przez czujniki 1B1 i 2B1 wszystkie wyjścia sterownika PLC stają się nieaktywne.

Czasy wysuwania tłoczków siłowników 1A1 i 2A1 trwają około 2 s i ustalane są za pomocą dwóch zaworów dławiąco zwrotnych: 1V2 i 2V2.

Cykl pracy kończy się z chwilą wsunięcia tłoczków obu siłowników i zgaszenia lampki sygnalizacyjnej. Wciśnięcie przycisku S1 podczas realizacji cyklu nie wpływa na sposób jego realizacji.

Ponowne uruchomienie urządzenia mechatronicznego możliwe jest po zakończeniu pełnego cyklu i ponownym spełnieniu warunków początkowych.

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

### Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

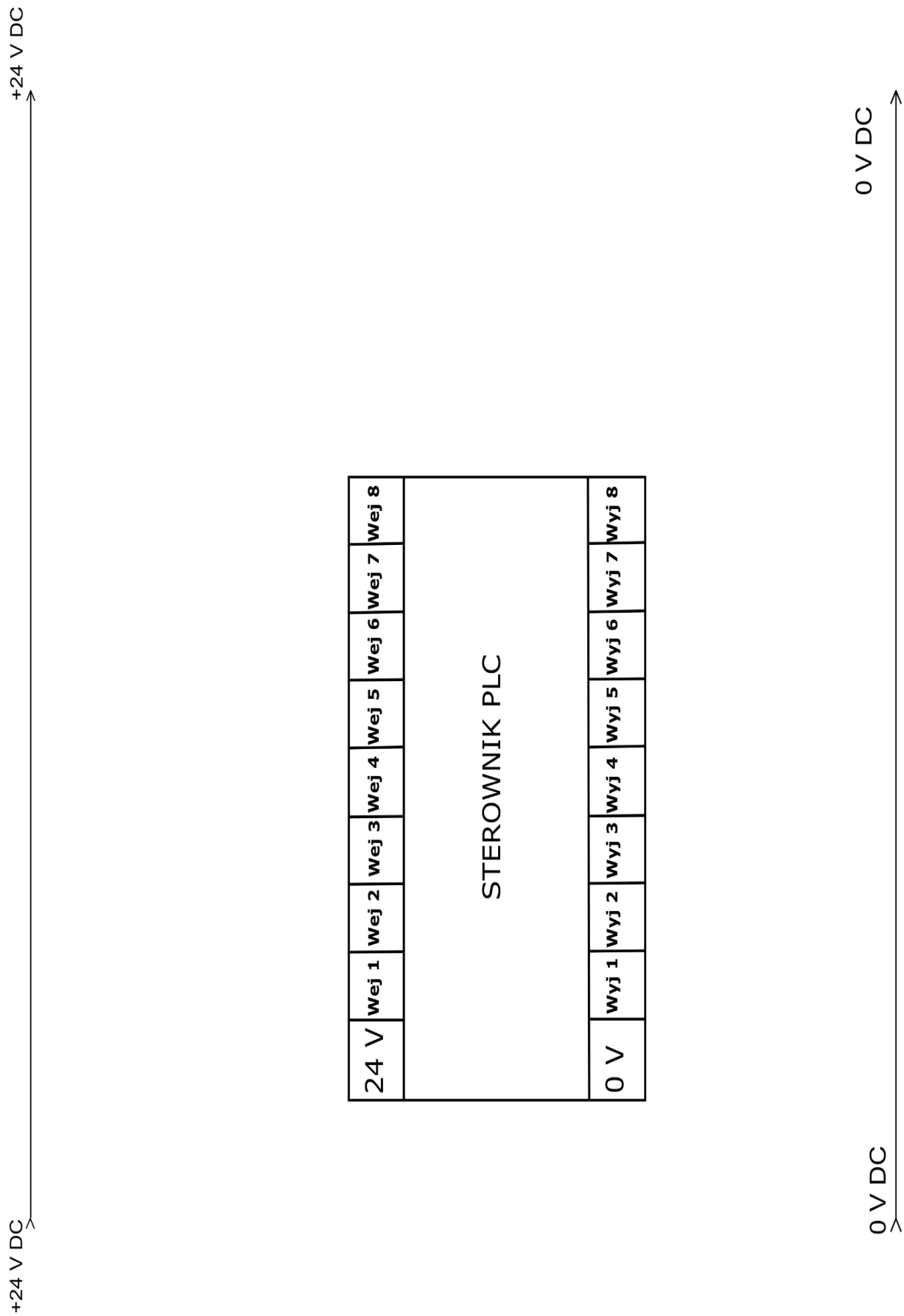
- wykaz usterek w części pneumatycznej urządzenia mechatronicznego – tabela 2.,
- uzupełniony schemat połączeń elektrycznych elementów ze sterownikiem urządzenia mechatronicznego – rysunek 3.,
- lista przyporządkowania – tabela 3.,
- działanie układu elektropneumatycznego urządzenia mechatronicznego po wprowadzonych korektach w części pneumatycznej urządzenia mechatronicznego i po napisaniu programu

oraz:

przebieg prac związanych z uruchomieniem i testowaniem układu elektropneumatycznego urządzenia mechatronicznego.

**Tabela 2. Wykaz usterek w części pneumatycznej urządzenia mechatronicznego**

| Miejsce i rodzaj usterki wraz z oznaczeniem elementu | Sposób usunięcia usterki |
|------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                      |                          |



**Rysunek 3. Schemat podłączeń elektrycznych elementów ze sterownikiem urządzenia mechatronicznego – do uzupełnienia**

**Tabela 3. Lista przyporządkowania**

| Producent i model sterownika PLC na stanowisku ..... |                      |                        |                                                                                   |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Lp.                                                  | Operand<br>absolutny | Operand<br>symboliczny | Opis (typ/rodzaj, funkcja w układzie, napięcie<br>znamionowe/parametry zasilania) |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |
|                                                      |                      |                        |                                                                                   |

