

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja urządzeń elektronicznych**
Symbol kwalifikacji: **ELM.05**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

ELM.05-01-26.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

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

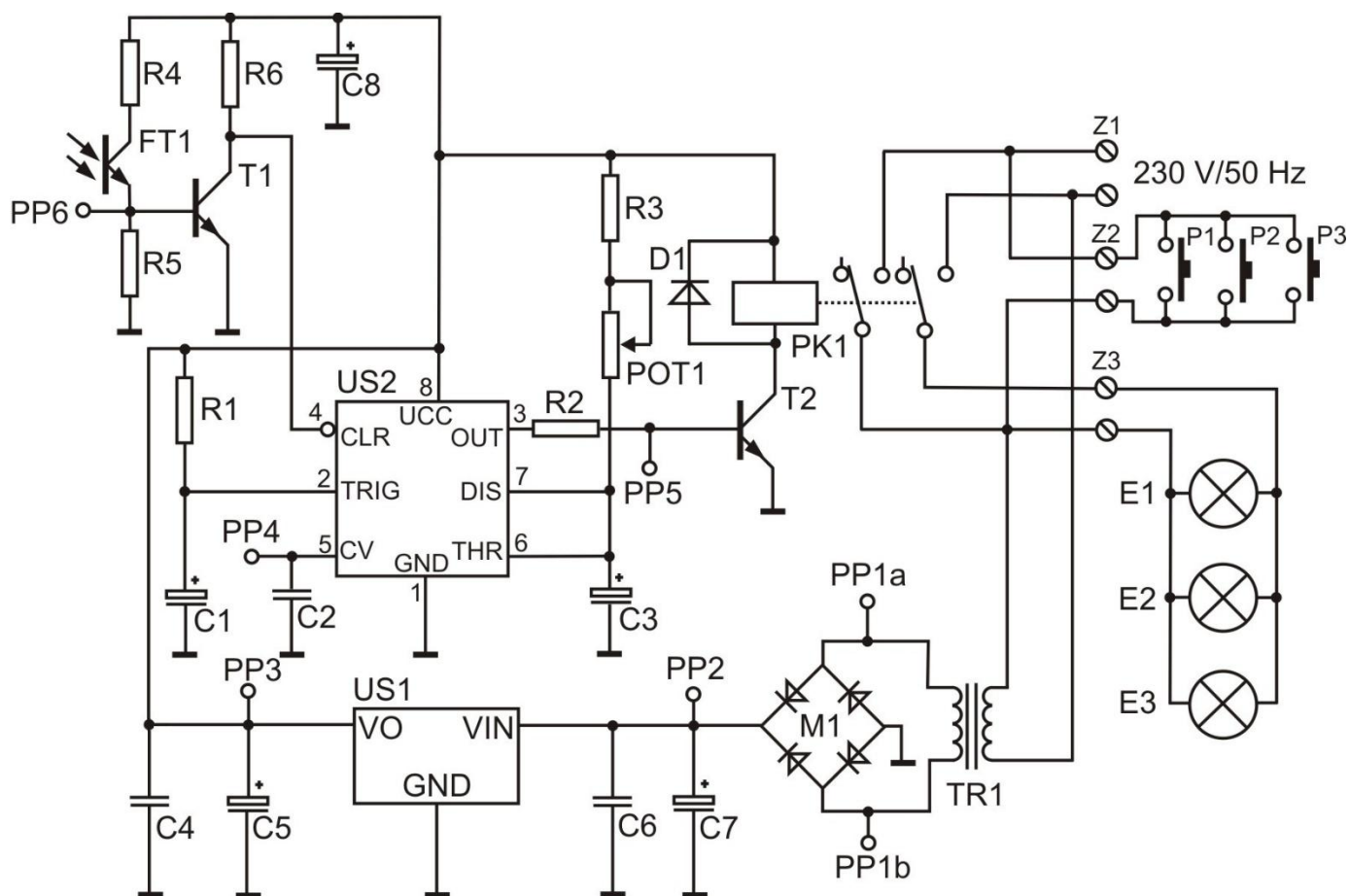
** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

W trakcie użytkowania automatu schodowego zauważono, że nie działa blokada świetlna, której zadaniem jest uniemożliwianie włączenia oświetlenia w dzień. Dodatkowo stwierdzono, że nie świeci się żarówka E3.

Znajdź usterkę w układzie automatu schodowego i wskaż sposób jej usunięcia korzystając z informacji ujętych w arkuszu egzaminacyjnym, w tym: schematu elektrycznego z rysunku 1, wybranych parametrów elementów układu zawartych w tabelach 1, 2, 3 i 4 oraz wyników pomiarów zawartych w tabelach 6, 7 i 8, a także opisu działania układu.

Zadanie rozwiąż wypełniając **KARTĘ BADANIA UKŁADU AUTOMATU SCHODOWEGO**.



Rysunek 1. Schemat elektryczny automatu schodowego

Wykaz elementów układu automatu schodowego

Półprzewodniki:

US1 – stabilizator napięcia 7812

US2 – układ scalony 555

M1 – mostek Graetza

T1 – tranzystor BC238

T2 – tranzystor BC237

FT1 – fototranzystor SFH 300

D1 – dioda 1N4148

Rezystory (wszystkie 0,25 W i tolerancji $\pm 10\%$):

R1, R5, R6 – 10 k Ω

R2, R4 – 3,9 k Ω

R3 – 1 k Ω

POT1 – potencjometr 1 M Ω

Kondensatory (wszystkie o tolerancji $\pm 10\%$):

C1 – 1 μ F/25 V

C3 – 220 μ F/25 V

C2, C4, C6 – 100 nF/50 V

C5 – 470 μ F/25 V

C7 – 1000 μ F/25 V

C8 – 100 μ F/25 V

Inne:

TR1 – transformator TS2/56

PK1 – przekaźnik RM94 12 V

P1, P2, P3 – przyciski wyzwalające NO

E1, E2, E3 – żarówki halogenowe JC DR 230 V, 35 W w oprawie.

Opis działania układu

Na rysunku 1 przedstawiono schemat elektryczny automatu schodowego z blokadą świetlną uniemożliwiającą włączenie oświetlenia w dzień.

Elementem czasowym w układzie jest układ scalony 555 pełniący rolę generatora monostabilnego. Rezystor R3, potencjometr POT1 i kondensator C3 decydują o czasie włączenia żarówek E1 ÷ E3. Kondensator C1 ma za zadanie wyzwolenie generatora zaraz po włączeniu napięcia zasilającego. Wyjście OUT steruje pracą tranzystora T2 oraz przekaźnika PK1, włączonego pomiędzy kolektor tranzystora T2 a dodatni biegun zasilania. Styki przekaźnika mają za zadanie podtrzymanie napięcia zasilającego transformator oraz dołączenie napięcia sieciowego do żarówek po naciśnięciu jednego z przycisków wyzwalających P1 ÷ P3. Wejście CLR układu scalonego 555 wykorzystano do blokowania działania generatora podczas dnia. Układ blokujący wykonano na fototranzystorze FT1 włączonym między bazę tranzystora T1 i dodatni biegun zasilania. W dzień nasycony tranzystor T1 zwiera wyprowadzenie CLR układu scalonego 555 do masy zasilania blokując jego działanie.

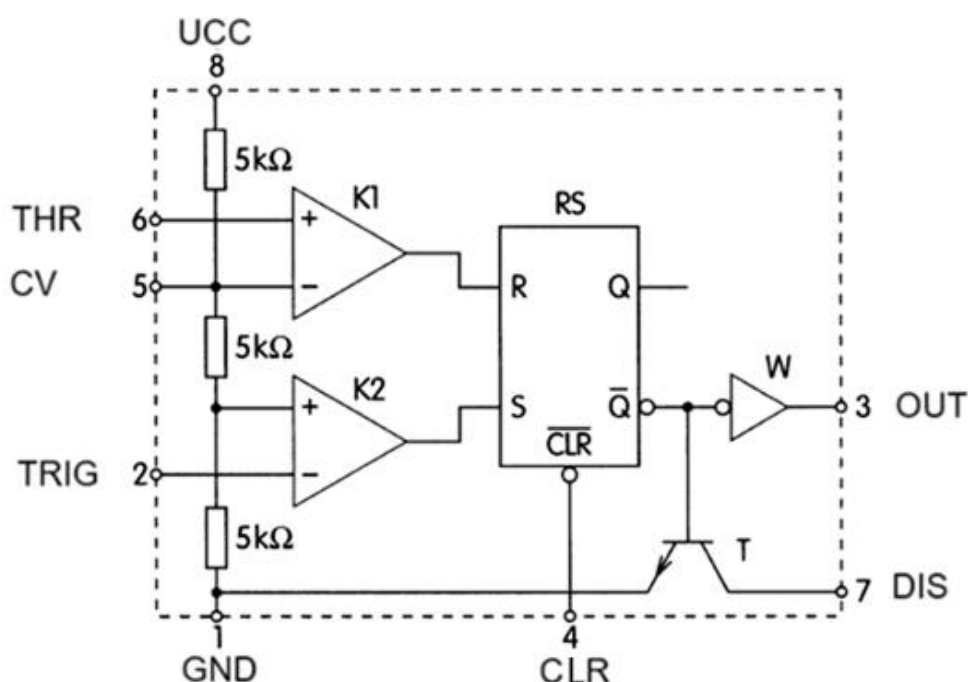
Naciśnięcie któregośkolwiek z przycisków wyzwalających P1 ÷ P3 powoduje podanie napięcia sieciowego na uzwojenie pierwotne transformatora. Po włączeniu napięcia zasilania, ładujący się kondensator C1 zwiera wejście TRIG timera 555 do masy, wyzwalając generator monostabilny. Zostaje wygenerowany impuls włączający tranzystor T2, który steruje cewką przekaźnika PK1. Czas trwania impulsu wyjściowego można obliczyć korzystając ze wzoru:

$$t = 1,1 \cdot (R3 + POT1) \cdot C3 \quad [s]$$

gdzie R3, C3 – wartości odpowiednich elementów, POT1 – wartość rezystancji wynikająca z nastawy potencjometru POT1

Tabela 1. Wybrane parametry układu scalonego 555

Lp.	Nazwa parametru	Wartość z jednostką miary
1	maksymalna moc tracona	600 mW
2	napięcie zasilania	4,5 V ÷ 16 V
3	typowe napięcie na wejściu TRIG, przy zasilaniu 15 V, wyzwolenie zachodzi przy zboczu opadającym	5,0 V
4	typowe napięcie na wejściu CLR	0,7 V



Rysunek 2. Schemat funkcjonalny układu scalonego 555

Głównym elementem układu scalonego 555 z rysunku 2 jest przerzutnik RS, którego wejścia kasujące R oraz ustawiające S są sterowane za pomocą komparatorów odpowiednio: K1 i K2. Funkcją rezystorów 5 kΩ w rozważanym układzie jest ustalenie napięć progowych przełączania komparatorów. Napięcie progowe komparatora K1 oraz K2 jest równe odpowiednio: $1/3$ oraz $2/3$ wartości napięcia zasilającego UCC. Układ działa w taki sposób, że jeżeli napięcie na wejściu wyzwalającym TRIG spadnie poniżej wartości $1/3 \cdot UCC$, to komparator K2 wymusza ustawienie przerzutnika RS w stan wysoki na wyjściu Q. Z uwagi na to, że na wyprowadzeniu zanegowanym Q przerzutnika występuje w tym momencie niski poziom logiczny, na wyjściu układu timera OUT pojawia się poziom wysoki. Jeżeli napięcie na wejściu przełączającym THR przekroczy wartość $2/3 \cdot UCC$, to komparator K1 spowoduje skasowanie przerzutnika RS, a na wyjściu timera wystąpi niski poziom logiczny. Jednocześnie, w tym przypadku zostajeysterowany (załączony) tranzystor T powodując rozładowanie zewnętrznego kondensatora, zwykle dołączonego do wyprowadzenia DIS układu timera. Widoczne na rysunku 2 wejście CLR służy do realizacji bezwarunkowego kasowania przerzutnika RS, natomiast wejście CV umożliwia między innymi zmianę proporcji wartości rezystorów 5 kΩ wchodzących w skład wewnętrznego dzielnika napięcia UCC.

Wykaz elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku pomiarowym

Półprzewodniki:

mostek Graetza – 5 szt.

układ scalony 555 – 5 szt.

tranzystor BC238 – 5 szt.

tranzystor BC237 – 5 szt.

tranzystor BC307 – 5 szt.

tranzystor BC308 – 5 szt.

fototranzystor SFH 300 – 3 szt.

fototranzystor TEPT5600 – 3 szt.

dioda 1N4001 – 5 szt.

dioda 1N4148 – 5 szt.

Rezystory (wszystkie 0,25 W i tolerancji $\pm 10\%$):

3,9 k Ω – 10 szt.

4,7 k Ω – 10 szt.

1 k Ω – 10 szt.

10 k Ω – 10 szt.

Potencjometr 1 M Ω – 2 szt.

Kondensatory elektrolityczne (wszystkie o tolerancji $\pm 10\%$):

1 μ F/25 V – 5 szt.

100 μ F/25 V – 5 szt.

1000 μ F/25 V – 5 szt.

470 μ F/25 V – 5 szt.

Kondensatory ceramiczne (wszystkie o tolerancji $\pm 10\%$):

100 nF/50 V – 5 szt.

Inne:

transformator TS2/56 – 1 szt.

przełącznik RM94 12 V – 2 szt.

żarówki – halogenowe:

JCDR 24 V, 20 W – 2 szt.

JCDR 230 V, 35 W – 2 szt.

JCDR 230 V, 50 W – 2 szt.

Tabela 2. Wybrane parametry dostępnych tranzystorów bipolarnych

Lp.	Typ	Polaryzacja	Dopuszczalne wartości parametrów eksploatacyjnych
1	BC237	NPN	$U_{CEmax} = 45\text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1\text{ A}$, $P_{tot} = 0,3\text{ W}$
2	BC238	NPN	$U_{CEmax} = 20\text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1\text{ A}$, $P_{tot} = 0,3\text{ W}$
3	BC307	PNP	$U_{CEmax} = 45\text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1\text{ A}$, $P_{tot} = 0,3\text{ W}$
4	BC308	PNP	$U_{CEmax} = 25\text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1\text{ A}$, $P_{tot} = 0,3\text{ W}$

Tabela 3. Wybrane parametry dostępnych fototranzystorów

Lp.	Typ	Parametr charakterystyczny	Dopuszczalne wartości parametrów eksploatacyjnych
1	SFH 300	$I_C = 4,8\text{ mA}$	$U_{CE0} = 35\text{ V}$, $P_{tot} = 200\text{ mW}$
2	TEPT5600	$I_C = 0,6\text{ mA}$	$U_{CE0} = 6\text{ V}$, $P_{tot} = 20\text{ mW}$

Tabela 4. Dane znamionowe transformatora sieciowego TS2/56

Lp.	Nazwa parametru	Wartość z jednostką miary
1	moc	2 VA
2	napięcie pierwotne	230 V
3	napięcie wtórne	15,8 V
4	prąd uzwojenia wtórnego	0,12 A

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

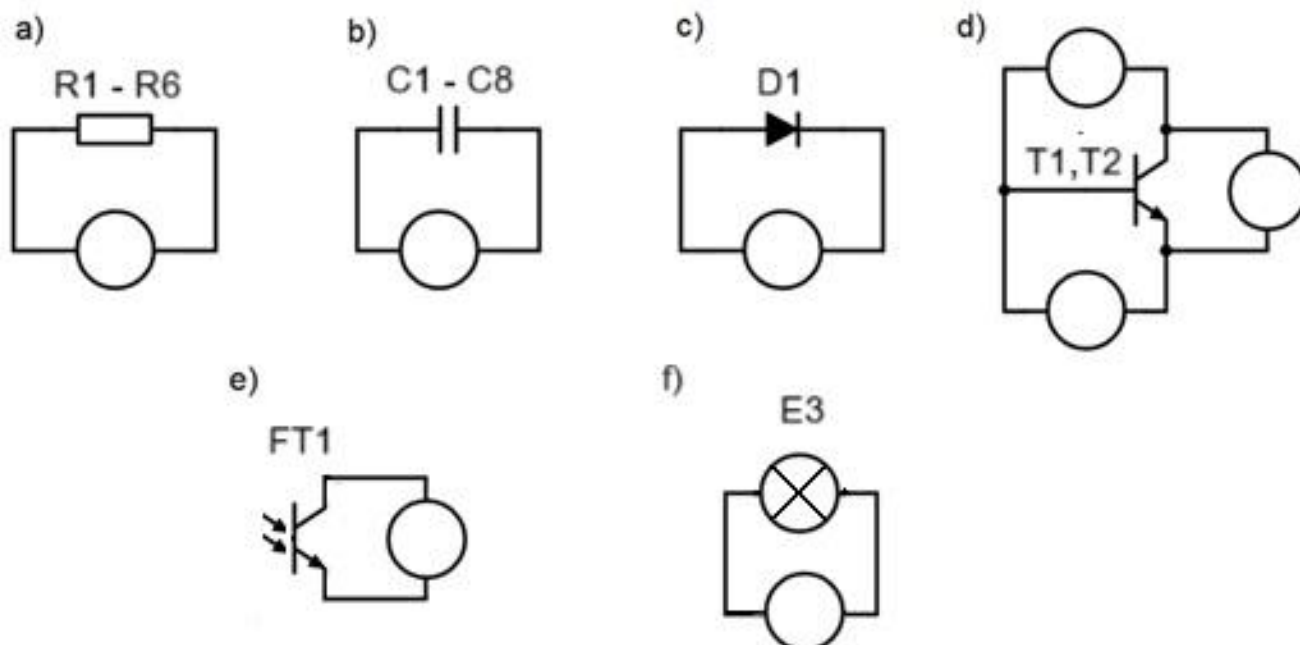
Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:

- wykaz przyrządów pomiarowych zastosowanych do badania układu automatu schodowego – tabela 5,
- schematy pomiarowe wybranych elementów układu automatu schodowego – rysunek 3,
- ocena zgodności wyników pomiarów napięć w wybranych punktach układu z wartościami przewidywanymi dla układu automatu schodowego działającego poprawnie – tabela 6,
- ocena wyników pomiarów złączy tranzystorów T1, T2, diody D1 i fototranzystora FT1 – tabela 7,
- ocena zgodności wyników pomiarów rezystancji i pojemności z wartościami podanymi w opisie układu automatu schodowego – tabela 8,
- dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu usunięcia usterki w układzie automatu schodowego – tabela 9.

KARTA BADANIA UKŁADU AUTOMATU SCHODOWEGO

Tabela 5. Wykaz przyrządów pomiarowych zastosowanych do badania układu automatu schodowego

Lp.	Nazwa przyrządu pomiarowego	Przeznaczenie przyrządu pomiarowego
1		
2		
3		
4		
5		
6		



Rysunek 3. Schematy pomiarowe wybranych elementów układu automatu schodowego

Uwagi:

1. elementy wylutowane z układu automatu schodowego,
2. w schematach wybranych elementów na rysunku 3 wrysuj symbole przyrządów pomiarowych

Tabela 6. Ocena zgodności wyników pomiarów napięć w wybranych punktach układu automatu schodowego z wartościami przewidywanymi dla układu pracującego poprawnie

Wyniki pomiarów napięć <i>pomiary napięcia DC wykonano względem masy, przy zwartych stykach NO przełącznika PK1</i>				
Lp.	Punkty pomiarowe	Wartość napięcia	Uwagi	Wniosek wpisz: zgodny lub niezgodny
1	PP1a – PP1b	15,8 V	pomiar napięcia AC	
2	PP2	20,58 V		
3	PP3	12,0 V		
4	PP4	8,0 V		
5	PP5	0,6 V	pomiar w chwili wyzwolenia układu scalonego 555	
6	PP6	0 V	dla fototranzystora oświetlonego	
7	PP6	0 V	dla fototranzystora zaciemnionego	

Tabela 7. Ocena wyników pomiarów złączy tranzystorów T1, T2, diody D1 i fototranzystora FT1

Lp.	Badane wyprowadzenia elementów	Wynik pomiaru	Uwagi	Wniosek wpisz: poprawny lub niepoprawny
1	baza – emiter tranzystora T1 (kierunek przewodzenia)	670 mV	Pomiary wykonano testerem diod dla wylutowanych elementów	
2	baza – kolektor tranzystora T1 (kierunek przewodzenia)	667 mV		
3	kolektor – emiter tranzystora T1	∞		
4	baza – emiter tranzystora T2 (kierunek przewodzenia)	670 mV		
5	baza – kolektor tranzystora T2 (kierunek przewodzenia)	669 mV		
6	kolektor – emiter tranzystora T2	∞		
7	emiter – kolektor fototranzystora FT1 oświetlonego	∞		
8	emiter – kolektor fototranzystora FT1 zaciemnionego	∞		
9	anoda – katoda diody D1 kierunek przewodzenia	590 mV		
10	anoda – katoda diody D1 kierunek zaporowy	∞		

Tabela 8. Ocena zgodności wyników pomiarów rezystancji i pojemności z wartościami podanymi w opisie układu automatu schodowego

Lp.	Parametr	Wartości zmierzone	Wniosek wpisz: zgodny lub niezgodny
1	Rezystancja rezystora R1	10,4 kΩ	
2	Rezystancja rezystora R2	3,81 kΩ	
3	Rezystancja rezystora R3	1,02 kΩ	
4	Rezystancja rezystora R4	3,83 kΩ	
1	Rezystancja rezystora R5	10,2 kΩ	
2	Rezystancja rezystora R6	9,84 kΩ	
3	Rezystancja żarówki E3	∞	
4	Pojemność kondensatora C1	1 μF	
5	Pojemność kondensatora C2	95 nF	
6	Pojemność kondensatora C3	220 μF	
7	Pojemność kondensatora C4	102 nF	
8	Pojemność kondensatora C5	470 μF	
9	Pojemność kondensatora C6	101 nF	
10	Pojemność kondensatora C7	1030 μF	
11	Pojemność kondensatora C8	100 μF	

Uwaga: pomiary wykonano po wymontowaniu elementów z układu, potencjometr POT1 jest sprawny.

Tabela 9. Dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu naprawy usterki w układzie automatu schodowego

Elementy przeznaczone do wymiany		Elementy zastępcze
Oznaczenie na schemacie	Typ elementu/wartość	Typ elementu/wartość