

Nazwa kwalifikacji: **Eksplatacja urządzeń elektronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **EE.22**

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**

EE.22-01-20.01-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

Instrukcja dla zdającego

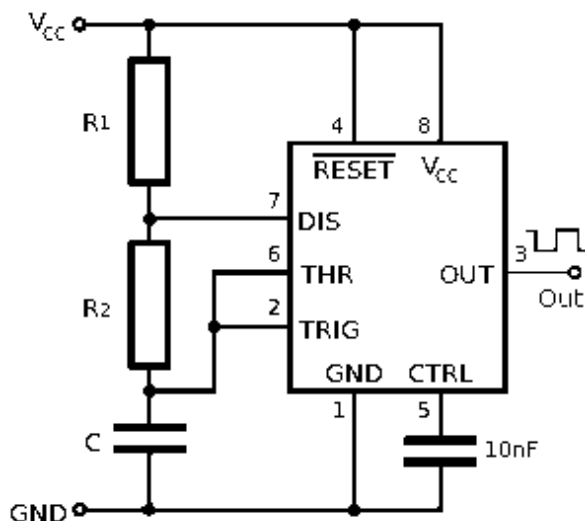
1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 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 KARTĘ 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

Opis działania układu.

Układ zbudowany jest w oparciu o układ czasowy 555 pracujący w konfiguracji astabilnej. Podstawowy układ pracy układu 555 jako generatora astabilnego przedstawia rysunek 2.



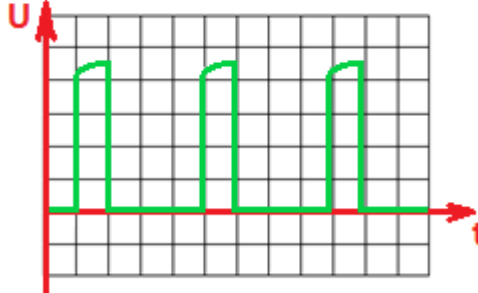
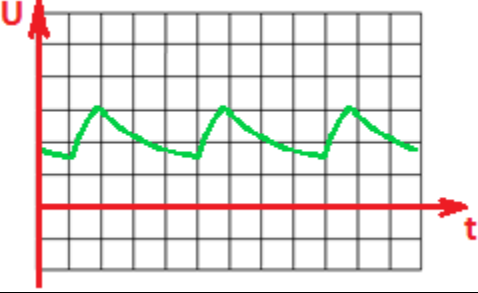
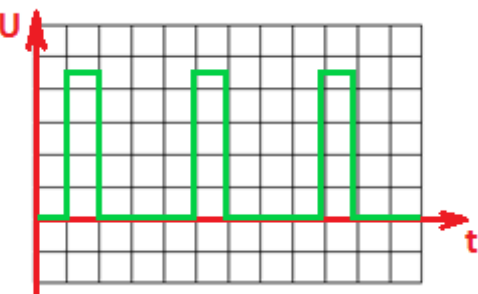
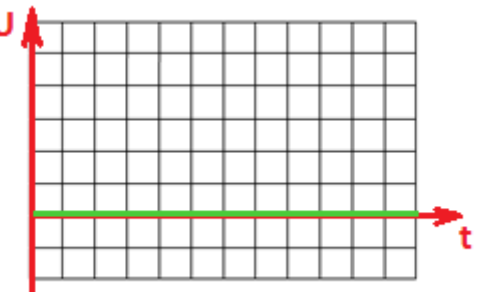
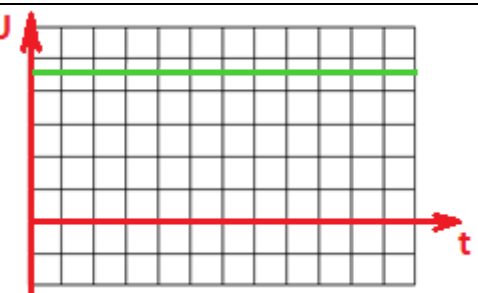
Rysunek 2. Układ 555 jako generator astabilny

Kondensator C jest ładowany przez R1 i R2, po naładowaniu do wartości $\frac{2}{3} V_{cc}$ rozpoczyna się proces rozładowania kondensatora przez rezystor R2 i elementy wewnętrzne układu 555. Proces rozładowania trwa do momentu, aż napięcie na kondensatorze nie spadnie do wartości $\frac{1}{3} V_{cc}$. Wówczas ponownie rozpoczyna się proces ładowania.

W przypadku układu pracującego jako generator PWM wprowadza się dodatkowe dwie diody (D1 i D2), które zarządzają kierunkiem przepływu prądu ładującego i rozładowującego kondensator C4. W badanym układzie kondensator ładuje się poprzez rezystor R4, a rozładowywuje się przez R5. Aby układ pracował jako generator PWM należy przy każdej zmianie pamiętać o tym, że zawsze suma wartości R4 i R5 musi być stała z tolerancją $\pm 20\%$.

Wymusza to stałą częstotliwość przebiegu. Ponieważ R3 jest dużo mniejsze od R4 i R5 można założyć, że czas ładowania kondensatora (czas trwania stanu wysokiego na wyjściu) określony jest zależnością: $t_H = 0,7 \cdot R_4 \cdot C_4$, zaś czas rozładowania kondensatora (czas trwania stanu niskiego na wyjściu) określony jest zależnością: $t_L = 0,7 \cdot R_5 \cdot C_4$. Tranzystor Q2 będący elementem pośredniczącym między układem 555, a tranzystorem Q1 odwraca sygnał (pracuje jako negacja, tzn., jeżeli generator pracuje ze współczynnikiem wypełnienia równym 30%, to na obciążeniu współczynnik wypełnienia równy jest $100\% - 30\% = 70\%$). Q1 steruje szeregowym silnikiem prądu stałego regulując jego prędkość obrotową.

Tabela 2. Wyniki pomiarów testowych układu sterowania prędkością obrotową silnika

Lp.	Parametr	Wartość	Uwagi
1	Napięcie w punkcie PP1	24,3 V	Napięcie zmierzono względem masy układu. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.
2	Napięcie w punkcie PP2	8,99 V	Napięcie zmierzono względem masy układu. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.
3	Napięcie w punkcie PP3		Nastawy oscyloskopu: $U = 2 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ Mierzone względem masy. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.
4	Napięcie w punkcie PP4		Nastawy oscyloskopu: $U = 2 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ Mierzone względem masy. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.
5	Napięcie w punkcie PP5		Nastawy oscyloskopu: $U = 2 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ Mierzone względem masy. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.
6	Napięcie w punkcie PP6		Nastawy oscyloskopu: $U = 2 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ Mierzone względem masy. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie (Pomiar wykazał 0 V)
7	Napięcie w punkcie PP7		Nastawy oscyloskopu: $U = 5 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ Mierzone względem masy. Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie.

8	R1	980 Ω	Pomiary wykonano po wylutowaniu rezystora z układu	
9	R2	10,1 kΩ		
10	R3	322 Ω		
11	R4	2,32 kΩ		
12	R5	7,52 kΩ		
13	R6	1,42 kΩ		
14	Q1	∞	Pomiar G+-S- S+-G- G+-D- D+-G-	Pomiar wylutowanego tranzystora testerem diod. <i>Indeks dolny przy elektrodzie tranzystora oznacza zacisk testera</i>
15	Q1	∞	Pomiar D+-S-	
16	Q1	520 mV	Pomiar S+-D-	
17	Q2	0	Pomiar B+-E-	Pomiar wylutowanego tranzystora testerem diod. <i>Indeks dolny przy elektrodzie tranzystora oznacza zacisk testera</i>
18	Q2	0	Pomiar E+-B-	
19	Q2	612 mV	Pomiar C+-B-	
20	Q2	∞	Pomiar B+-C-	
21	Q2	612 mV	Pomiar C+-E-	
22	Q2	∞	Pomiar E+-C-	
23	C1	465 μF	Pomiary wykonano po wylutowaniu kondensatora z układu	
24	C2	484 μF		
25	D1 – kierunek przewodzenia	156 mV	Pomiar wylutowanej diody testerem diod	
26	D1 – kierunek zaporowy	∞		
27	D2 – kierunek przewodzenia	182 mV	Pomiar wylutowanej diody testerem diod	
28	D2 – kierunek zaporowy	∞		

Wykaz elementów dostępnych na stanowisku pomiarowym

Rezystory z szeregu E24 (5%)

10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91

o dopuszczalnych mocach 0,125 W, 0,25 W, 0,5 W

Diody: 1N4007, 1N4148, 1N5819

Kondensatory: 470 μ F/35 V

Układy scalone: NE555, LM555, LM7805, LM7809

Tranzystory: BC337, BC307, BC547, BC558, BC847 o parametrach podanych w tabeli 3.

Tranzystory: IRL3205, IRFZ44N, BUZ102 o parametrach podanych w tabeli 4.

Tabela 3. Wybrane parametry dostępnych tranzystorów bipolarnych

Lp.	Typ tranzystora	Polaryzacja	Obudowa	Parametry
1	BC337	NPN	TO-92	$U_{CEmax} = 45 \text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,8 \text{ A}$, $P_{tot} = 0,6 \text{ W}$
2	BC307	PNP	TO-92	$U_{CEmax} = 50 \text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1 \text{ A}$, $P_{tot} = 0,5 \text{ W}$
3	BC547	NPN	TO-92	$U_{CEmax} = 50 \text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1 \text{ A}$, $P_{tot} = 0,5 \text{ W}$
4	BC558	PNP	TO-92	$U_{CEmax} = 30 \text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1 \text{ A}$, $P_{tot} = 0,5 \text{ W}$
5	BC847	NPN	SOT23	$U_{CEmax} = 50 \text{ V}$, $I_{Cmax} = 0,1 \text{ A}$, $P_{tot} = 0,2 \text{ W}$

Tabela 4. Wybrane parametry dostępnych tranzystorów unipolarnych

Lp.	Typ tranzystora	Polaryzacja	Obudowa	Parametry
1	BUZ102	Kanał N	TO220	$V_{DS} = 50 \text{ V}$, $I_D = 42 \text{ A}$ $R_{DS(on)} = 0,023 \Omega$
2	IRL3205	Kanał N	TO220	$V_{DS} = 55 \text{ V}$, $I_D = 110 \text{ A}$ $R_{DS(on)} = 0,008 \Omega$
3	IRFZ44N	Kanał N	TO220	$V_{DS} = 55 \text{ V}$, $I_D = 49 \text{ A}$ $R_{DS(on)} = 0,0175 \Omega$

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

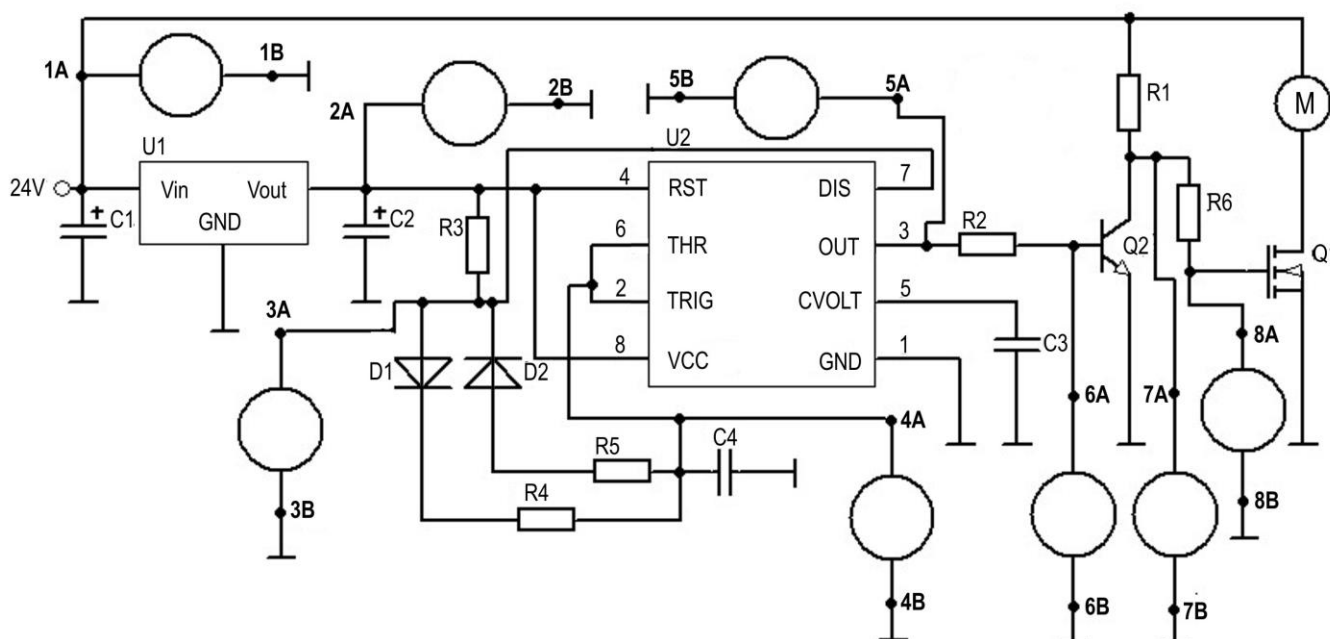
- wyposażenie stanowiska pomiarowego – tabela 5,
- schematy pomiarowe – rysunek 3 i rysunek 4,
- porównanie wyników pomiarów parametrów z przewidywanymi dla regulatora pracującego poprawnie – tabela 6,
- ocena sprawności elementów układu regulatora prędkości obrotowej silnika i dobór elementu zastępczego do naprawy układu regulatora prędkości obrotowej silnika – tabela 7 i tabela 8,
- wyznaczenie charakterystycznych wielkości generowanego przebiegu przez układ scalony LM555 – tabela 9,
- modyfikacja układu – tabela 10.

KARTA BADANIA UKŁADU STEROWANIA PRĘDKOŚCIĄ OBROTOWĄ SILNIKA

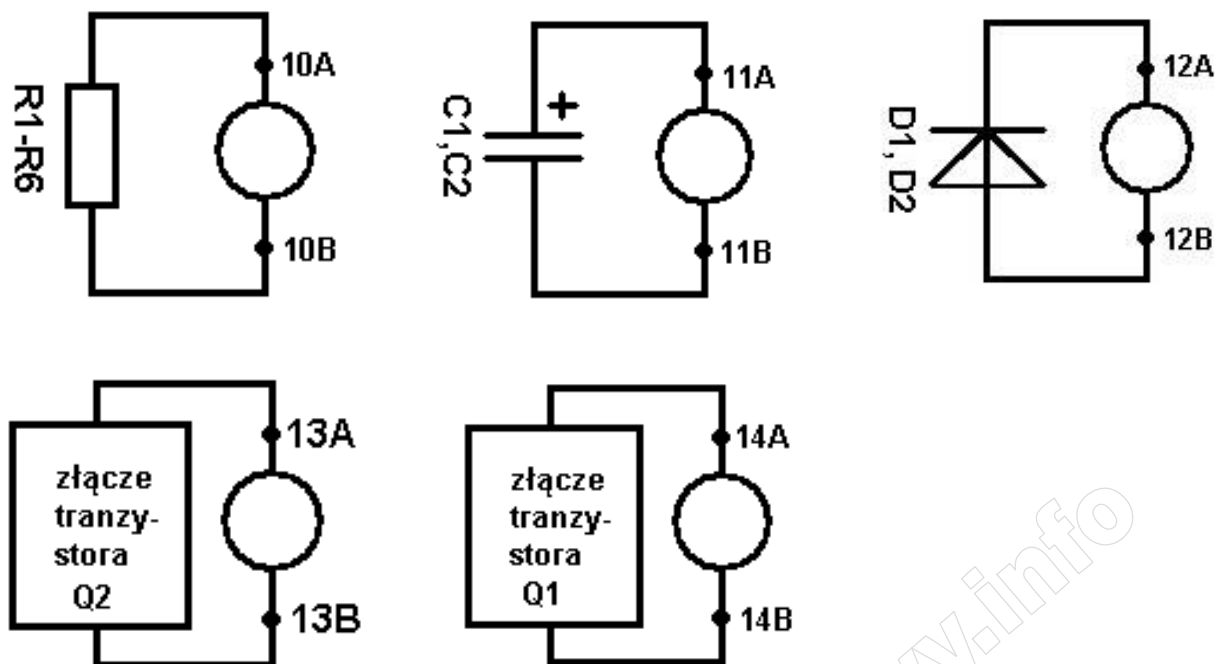
Tabela 5. Wyposażenie stanowiska pomiarowego

Lp.	Narzędzia	Przeznaczenie
1		
2		
Lp.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	Mierzona wielkość/wykonywana funkcja
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Schematy pomiarowe



Rysunek 3. Schemat pomiarowy układu sterowania prędkością obrotową silnika



Rysunek 4. Schemat pomiarowy wybranych, wylutowanych z układu sterowania prędkością obrotową silnika podzespołów elektronicznych.

Uwaga:

Pomiędzy punkty pomiarowe 1A-1B, 2A-2B, 3A-3B, 4A-4B, 5A-5B, 6A-6B, 7A-7B, 8A-8B, 10A-10B, 11A-11B, 12A-12B, 13A-13B, 14A-14B wstaw symbole przyrządów pomiarowych.

Tabela 6. Porównanie wyników pomiarów parametrów z przewidywanymi dla regulatora pracującego poprawnie.

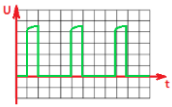
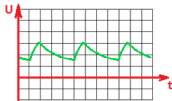
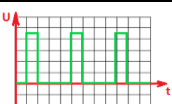
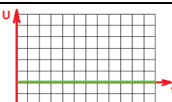
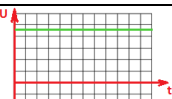
Lp.	Parametr	Wartość	Uwagi		Wniosek (wpisać zgodny/niezgodny)
1	Napięcie w punkcie PP1	24,3 V	Pomiarów dokonano w rzeczywistym, uszkodzonym układzie. Ustawienia przyrządu pomiarowego znajdują się w tabeli 2.		
2	Napięcie w punkcie PP2	8,99 V			
3	Napięcie w punkcie PP3				
4	Napięcie w punkcie PP4				
5	Napięcie w punkcie PP5				
6	Napięcie w punkcie PP6				
7	Napięcie w punkcie PP7				
8	R1	980 Ω	Pomiary wykonano po wylutowaniu rezystora z układu		
9	R2	10,1 kΩ			
10	R3	322 Ω			
11	R4	2,32 kΩ			
12	R5	7,52 kΩ			
13	R6	1,42 kΩ			
14	Q1	∞	Pomiar G ₊ -S ₋ S ₊ -G ₋ G ₊ -D ₋ D ₊ -G ₋	Pomiar wylutowanego tranzystora testerem diod. <i>Indeks dolny przy elektrodzie tranzystora oznacza zacisk testera</i>	
15	Q1	∞	Pomiar D ₊ -S ₋		
16	Q1	520 mV	Pomiar S ₊ -D ₋		
17	Q2	0	Pomiar B ₊ -E ₋	Pomiar wylutowanego tranzystora testerem diod. <i>Indeks dolny przy elektrodzie tranzystora oznacza zacisk testera</i>	
18	Q2	0	Pomiar E ₊ -B ₋		
19	Q2	612 mV	Pomiar C ₊ -B ₋		
20	Q2	∞	Pomiar B ₊ -C ₋		
21	Q2	612 mV	Pomiar C ₊ -E ₋		
22	Q2	∞	Pomiar E ₊ -C ₋		
23	C1	465 μF	Pomiary wykonano po wylutowaniu kondensatora z układu		
24	C2	484 μF			
25	D1 – kierunek przewodzenia	156 mV	Pomiar wylutowanej diody testerem diod.		
26	D1 – kierunek zaporowy	∞			
27	D2 – kierunek przewodzenia	182 mV	Pomiar wylutowanej diody testerem diod.		
28	D2 – kierunek zaporowy	∞			

Tabela 7. Ocena sprawności elementów układu regulatora prędkości obrotowej silnika

Lp.	Nazwa elementu	Typ- wartość	Ocena (wpisać sprawny/niesprawny)
1	U1	7809	
2	U2	LM555	
3	Q1	BUZ102	
4	Q2	BC547	
5	D1	1N5819	
6	D2	1N5819	
7	C1	470 μ F	
8	C2	470 μ F	
9	C3	100 nF	
10	C4	47 nF	
11	R1	1 k Ω	
12	R2	10 k Ω	
13	R3	330 Ω	
14	R4	2,4 k Ω	
14	R5	7,5 k Ω	
16	R6	1,5 k Ω	

Tabela 8. Dobór elementu zastępczego do naprawy układu regulatora prędkości obrotowej silnika

Element przeznaczony do wymiany		Element zastępczy
Oznaczenie na schemacie	Typ/wartość	Typ/wartość

Tabela 9. Wyznaczenie charakterystycznych wielkości generowanego przebiegu przez układ scalony LM555

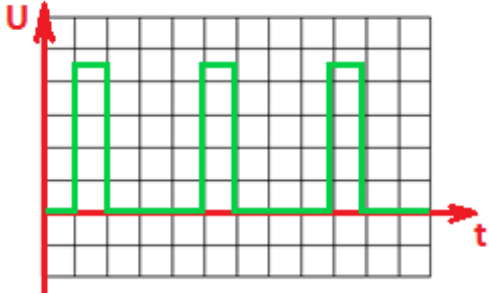
Nastawy oscyloskopu: $U = 2 \text{ V/dz}$ $T = 0,1 \text{ ms/dz}$ 	
Czas trwania stanu wysokiego: Czas trwania stanu niskiego: Częstotliwość przebiegu: 	
Współczynnik wypełnienia:	

Tabela 10. Modyfikacja układu

Współczynnik wypełnienia przebiegu na wyjściu układu scalonego LM555 po modyfikacji:	
Częstotliwość przebiegu na wyjściu układu scalonego LM555 po modyfikacji:	
Czas trwania stanu wysokiego na wyjściu układu scalonego LM555 po modyfikacji:	
Czas trwania stanu niskiego na wyjściu układu scalonego LM555 po modyfikacji:	
Elementy przeznaczone do modyfikacji - oznaczenie na schemacie	Typ/wartość po modyfikacji
.....	
.....	

**Miejsce na obliczenia
(nie podlegają ocenie)**