

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja 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.22-01-20.06-SG

# **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

## **Rok 2020**

### **CZEŚĆ 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 8 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

## Zadanie egzaminacyjne

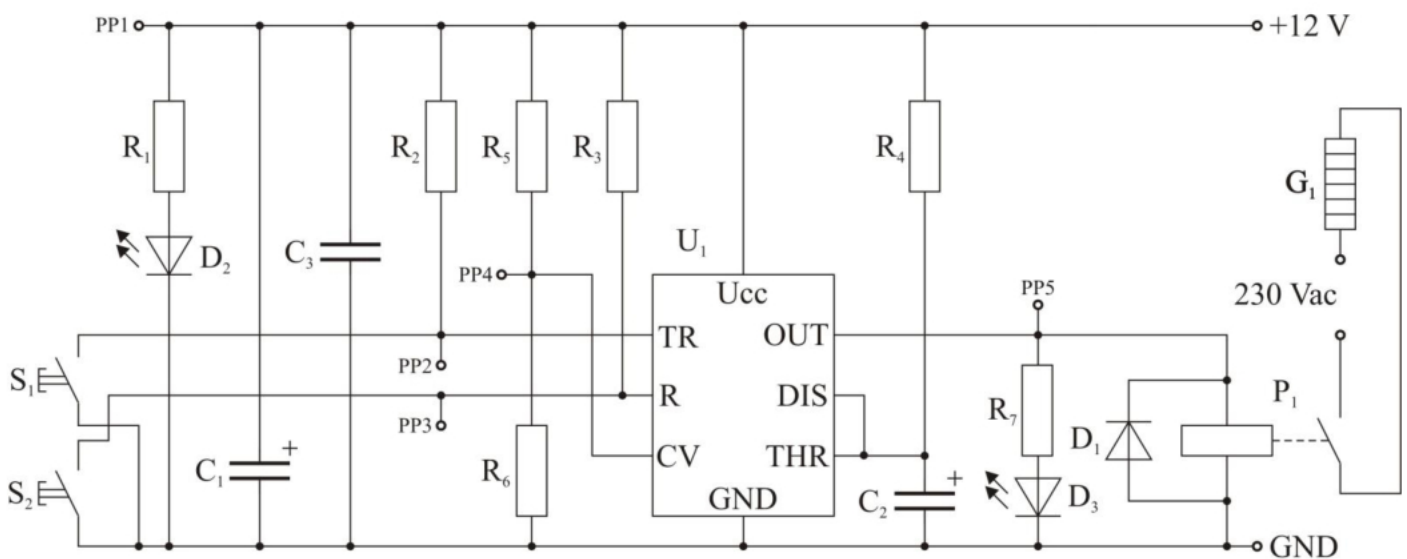
Poprawnie działający układ podgrzewania powietrza załącza obwód grzałki na określony czas. Czas trwania załączenia grzałki zależy od wartości pojemności  $C_2$  i rezystancji  $R_4$ . Układem można sterować ręcznie za pomocą przycisków  $S_1$  i  $S_2$ .

Po zasileniu układu stwierdzono, że nie działa poprawnie sterowanie ręczne grzałką. Znajdź usterkę oraz wskaż sposób jej usunięcia.

Dokonaj modyfikacji włącznika czasowego w układzie polegającej na:

- dwukrotnym zwiększeniu mocy znamionowej grzałki,
- dwukrotnym wydłużeniu czasu trwania grzania.

Zadanie rozwiąż wypełniając tabelę 5 ÷ 9.



Rys. 1. Włącznik czasowy z zaznaczonymi punktami pomiarowymi

Tabela 1. Wykaz elementów użytych do budowy włącznika czasowego

Lp.	Nazwa elementu	Typ – wartość
1.	Rezystor $R_1, R_2, R_7$	1 k $\Omega$
2.	Rezystor $R_3, R_5$	4,7 k $\Omega$
3.	Rezystor $R_6$	10 k $\Omega$
4.	Rezystor $R_4$	1 M $\Omega$
5.	Przełącznik $P_1$	G6DS-1A-H
6.	Przycisk monostabilny $S_1$	3SU10000AB400AA0
7.	Przycisk monostabilny $S_2$	3SU10000AB200AA0
8.	Dioda prostownicza $D_1$	1N4148
9.	Dioda LED o barwie czerwonej $D_2$	LL-503ID2E
10.	Dioda LED o barwie zielonej $D_3$	LL-503GD2E
11.	Układ scalony $U_1$	NE555
12.	Element grzejny $G_1$	SELFA01.121
13.	Kondensator elektrolityczny $C_1, C_2$	220 $\mu$ F/16 V
14.	Kondensator $C_3$	100 nF

### Opis działania układu

Głównym elementem włącznika czasowego jest układ scalony NE555 pracujący w konfiguracji generatora monostabilnego. Generuje on impulsy o czasie trwania zależnym od wartości pojemności kondensatora  $C_2$  oraz wartości rezystancji rezystora  $R_4$ . Wejście START ( $S_1$ ), wyzwalające pracę układu czasowego, zostało włączone pomiędzy wejście TR a masę układu. Wejście STOP ( $S_2$ ), przerywające odmierzenie czasu, włączono pomiędzy wejście R a masę układu. Dioda  $D_2$  informuje o obecności napięcia zasilania. Przekaznik  $P_1$  oraz dioda  $D_3$  sygnalizująca jego zadziałanie są sterowane bezpośrednio z wyjścia OUT.

**Tabela 2. Katalogowe wartości parametrów wybranych elementów elektronicznych włącznika czasowego**

<b>Wybrane parametry zastosowanej w badanym układzie diody prostowniczej <math>D_1</math></b>														
Parametr	1N4148													
Maksymalne napięcie wsteczne, $U_R$ [V]	100													
Maksymalny średni prąd przewodzenia, $I_O$ [A]	0,2													
Maksymalna moc, $P_{tot}$ [W]	0,5													
<b>Wybrane parametry zastosowanych w badanym układzie diod LED <math>D_2, D_3</math></b>														
Parametr	LL-503ID2E	LL-503GD2E												
Długość fali emitowanego światła [nm]	631	568												
Napięcie przewodzenia, $U_F$ [V] dla $I_F = 20$ mA	2	2,2												
Maksymalne napięcie wsteczne, $U_R$ [V]	5	5												
Maksymalny średni prąd przewodzenia, $I_O$ [mA]	50	50												
Maksymalna moc, $P_{tot}$ [mW]	100	100												
<b>Wybrane parametry zastosowanych w badanym układzie przycisków <math>S_1, S_2</math></b>														
Parametr	3SU10000AB400AA0	3SU10000AB200AA0												
Konfiguracja styku	NO	NO												
Kolor przycisku	zielony	czerwony												
Sposób działania napędu	samopowrotny	samopowrotny												
Maksymalna częstotliwość przełączania	3600 1/h	3600 1/h												
Typowa liczba cykli łączeniowych	10000000	10000000												
<b>Wybrane parametry zastosowanego elementu grzewczego</b>														
Parametr	SELFA 01.121													
Napięcie [V]	230													
Moc [kW]	0,8													
Środowisko pracy	powietrze													
Materiał rurki	stal stopowa Cr/Ni													
<b>Wybrane parametry zastosowanego w badanym układzie przekaźnika <math>P_1</math></b>														
Parametr	G6DS-1A-H													
Rodzaj	SPST-NO													
Napięcie znamionowe cewki, $U_{CU}$ [V]	12													
Prąd cewki, $I_{CU}$ [mA]	10													
Napięcie znamionowe, $U_N$ [V]	250 AC, 30 DC													
Maksymalny prąd styków, $I_m$ [A]	5													
<b>Uwaga:</b> Wartości rezystorów i kondensatorów z szeregu E12 (tolerancja 10%)														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td><td>22</td><td>27</td><td>33</td><td>39</td><td>47</td><td>56</td><td>68</td><td>82</td> </tr> </table>			10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82			

Po zasileniu układu stwierdzono, że automatyczne wyłączenie obwodu grzałki działa poprawnie, lecz nie można wyłączyć grzałki ręcznie przy pomocy przycisku  $S_2$ . Wciśnięcie tego przycisku nie powoduje przerwania odmierzenia czasu, obwód grzałki wyłącza się samoczynnie po upływie nastawionego czasu. W celu stwierdzenia przyczyny usterki przystąpiono do pomiarów dla stanu wyłączenia obwodu grzałki i otrzymano następujące wyniki:

Tabela 3. Wyniki pomiarów włącznika czasowego			
Napięcia w punktach pomiarowych PP dla stanu wyłączenia obwodu grzałki			
Lp.	Parametr	Wartość	Uwagi
1.	Napięcie w punkcie PP1	12 V	Pomiar napięcia względem masy.
2.	Napięcie w punkcie PP2	11,99 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	11,95 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	7,86 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	0 V	
Pomiar rezystancji			
Lp.	Parametr	Wartość	Uwagi
1.	Rezystancja rezystora $R_1$	0,925 k $\Omega$	Pomiarów dokonano po wymontowaniu elementów z układu.
2.	Rezystancja rezystora $R_2$	1,089 k $\Omega$	
3.	Rezystancja rezystora $R_3$	4,56 k $\Omega$	
4.	Rezystancja rezystora $R_4$	0,965 M $\Omega$	
5.	Rezystancja rezystora $R_5$	5,03 k $\Omega$	
6.	Rezystancja rezystora $R_6$	9,65 k $\Omega$	
7.	Rezystancja rezystora $R_7$	1,065 k $\Omega$	
8.	Rezystancja styku przełącznika	$\infty$	Przy $I_{CU} = 0$ mA
9.	Rezystancja styku przełącznika	63,25 m $\Omega$	Przy $I_{CU} = 10$ mA
10.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego $S_1$	31,56 m $\Omega$	Przycisk wciśnięty
11.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego $S_1$	$\infty$	Przycisk wyciśnięty
12.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego $S_2$	$\infty$	Przycisk wciśnięty
13.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego $S_2$	$\infty$	Przycisk wyciśnięty
Pomiar diod			
Lp.	Parametr	Wartość	Uwagi
1.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_1$ spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,54 V	Pomiarów dokonano po wymontowaniu elementów z układu na zakresie przeznaczonym do testowania diod*.
2.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_1$ spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
3.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_2$ spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,63 V	
4.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_2$ spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
5.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_3$ spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,77 V	
6.	Spadek napięcia na złączu P-N diody $D_3$ spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
* Dane testera diod: typowy prąd testera = 0,8 mA, napięcie rozwartego obwodu < 2 V			

**Uwaga:** Układ scalony NE555 i kondensatory są sprawne. Pomiarów dokonano w stanie ustalonym.

Po usunięciu usterki należy dokonać modyfikacji układu polegającej na zwiększeniu temperatury otoczenia w pomieszczeniu. Modyfikacja powinna polegać na :

- wymianie elementu grzewczego na element o około dwukrotnie większej mocy znamionowej,
- wymianie kondensatora  $C_2$  tak, aby czas trwania cyklu został wydłużony dwukrotnie.

Czas nagrzewania można określić stosując wzór:  $t \approx 1,1 \cdot R_4 \cdot C_2$

<b>Tabela 4. Wykaz elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku pomiarowym przeznaczonych do usunięcia usterki i modyfikacji układu</b>				
<b>Wybrane parametry dostępnych diod prostowniczych</b>				
Parametr	1N4001	1N4007	1N457	
Maksymalne napięcie wsteczne, $U_R$ [V]	50	600	70	
Maksymalny średni prąd przewodzenia, $I_O$ [A]	1	1	0,2	
Maksymalna moc, $P_{tot}$ [W]	3	3	0,5	
<b>Wybrane parametry dostępnych diod LED</b>				
Parametr	HLMP-3507	HLMP-3401	HLMP-3301	
Długość fali emitowanego światła [nm]	569	585	626	
Napięcie przewodzenia, $U_F$ [V] dla $I_F = 10$ mA	2,1	2	1,9	
Maksymalne napięcie wsteczne, $U_R$ [V]	5	5	5	
Maksymalny średni prąd przewodzenia, $I_O$ [mA]	25	20	25	
Maksymalna moc, $P_{tot}$ [mW]	135	85	135	
<b>Wybrane parametry dostępnych przekaźników</b>				
Parametr	RM96Z	JZC-49F/12	G5RL-U/-K	G5CA-1A
Rodzaj	SPST-NC	SPST-NO	SPST-NO	SPST-NO
Napięcie znamionowe cewki, $U_{CU}$ [V]	12	12	24	12
Prąd cewki, $I_{CU}$ [mA]	18	10	25	16,67
Napięcie znamionowe, $U_N$ [V]	250 AC, 24 DC	250 AC, 110 DC	250 AC, 24 DC	250 AC, 30 DC
Maksymalny prąd styków, $I_m$ [A]	8	5	16	10
<b>Wybrane parametry dostępnych elementów grzewczych</b>				
Parametr	SELFA 01.121		SELFA 01.891	
Napięcie [V]	230		230	
Moc [kW]	0,8		1,5	
Środowisko pracy	powietrze		powietrze	
Materiał rurki	stal stopowa Cr/Ni		stal stopowa Cr/Ni	
<b>Wybrane parametry dostępnych przycisków</b>				
Parametr	3SU10000AB400AA0		3SU10000AB200AA0	
Konfiguracja styku	NO		NO	
Kolor przycisku	zielony		czerwony	
Sposób działania napędu	samopowrotny		samopowrotny	
<b>Pozostałe elementy dostępne na stanowisku</b>				
Rezystory i potencjometry o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12 w zakresie $1 \Omega \div 1 M\Omega$ o mocy znamionowej 0,25 W oraz kondensatory elektrolityczne o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12 w zakresie $1 \mu F$ do 1 mF na napięcie $\geq 16$ V				

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

**Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:**

- wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej do sprawdzenia działania włącznika czasowego – tabela 5,
- porównanie wyników pomiarów z wartościami przewidywanymi dla włącznika czasowego funkcjonującego poprawnie – tabela 6,
- ocena sprawności wybranych elementów wchodzących w skład włącznika czasowego – tabela 7,
- dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu naprawy włącznika czasowego – tabela 8,
- dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu modernizacji włącznika czasowego – tabela 9.

Lp.	Przyrząd	Mierzona wielkość/wykonywana funkcja	Liczba przyrządów
1.			
2.			
3.			
4.			

Lp.	Parametr	Wartość wynikająca z pomiarów	Wniosek zgodny/niezgodny
1.	Napięcie w punkcie PP1	12 V	
2.	Napięcie w punkcie PP2	11,99 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	11,95 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	7,86 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	0 V	
6.	Rezystancja rezystora R <sub>1</sub>	0,925 kΩ	
7.	Rezystancja rezystora R <sub>2</sub>	1,089 kΩ	
8.	Rezystancja rezystora R <sub>3</sub>	4,56 kΩ	
9.	Rezystancja rezystora R <sub>4</sub>	0,965 MΩ	
10.	Rezystancja rezystora R <sub>5</sub>	5,03 kΩ	
11.	Rezystancja rezystora R <sub>6</sub>	9,65 kΩ	
12.	Rezystancja rezystora R <sub>7</sub>	1,065 kΩ	
13.	Rezystancja styku przekaźnika przy I <sub>CU</sub> = 0 mA	∞	
14.	Rezystancja styku przekaźnika przy I <sub>CU</sub> = 10 mA	63,25 mΩ	
15.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego S <sub>1</sub> w stanie wciśniętym	31,56 mΩ	
16.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego S <sub>1</sub> w stanie wyciśniętym	∞	
17.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego S <sub>2</sub> w stanie wciśniętym	∞	
18.	Rezystancja styku przycisku monostabilnego S <sub>2</sub> w stanie wyciśniętym	∞	
19.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>1</sub> spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,54 V	
20.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>1</sub> spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
21.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>2</sub> spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,63 V	
22.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>2</sub> spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
23.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>3</sub> spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,77 V	
24.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D <sub>3</sub> spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	

**Tabela 7. Ocena sprawności wybranych na str. 5 elementów wchodzących w skład włącznika czasowego**

Lp.	Parametr	Typ/Wartość	Wniosek sprawny/niesprawny
1.	Rezystor R <sub>1</sub>	1 kΩ	
2.	Rezystor R <sub>2</sub>	1 kΩ	
3.	Rezystor R <sub>3</sub>	4,7 kΩ	
4.	Rezystor R <sub>4</sub>	1 MΩ	
5.	Rezystor R <sub>5</sub>	4,7 kΩ	
6.	Rezystor R <sub>6</sub>	10 kΩ	
7.	Rezystor R <sub>7</sub>	1 kΩ	
8.	Przełącznik P <sub>1</sub>	G6DS-1A-H	
9.	Przycisk monostabilny S <sub>1</sub>	3SU10000AB400AA0	
10.	Przycisk monostabilny S <sub>2</sub>	3SU10000AB200AA0	
11.	Dioda prostownicza D <sub>1</sub>	1N4148	
12.	Dioda LED o barwie czerwonej D <sub>2</sub>	LL-503ID2E	
13.	Dioda LED o barwie zielonej D <sub>3</sub>	LL-503GD2E	

**Tabela 8. Dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu naprawy włącznika czasowego**

Element przeznaczony do wymiany w celu naprawy		Element zastępczy
Oznaczenie na schemacie	Typ/wartość	Typ/wartość

**Tabela 9. Dobór elementów przeznaczonych do wymiany w celu modernizacji włącznika czasowego**

Element przeznaczony do wymiany w celu modyfikacji		Element zastępczy
Oznaczenie na schemacie	Typ/wartość	Typ/wartość

## BRUDNOPIS



