

Nazwa kwalifikacji: **Eksplatacja urządzeń elektronicznych**
Symbol kwalifikacji: **ELM.05**
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.05-01-25.06-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. 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

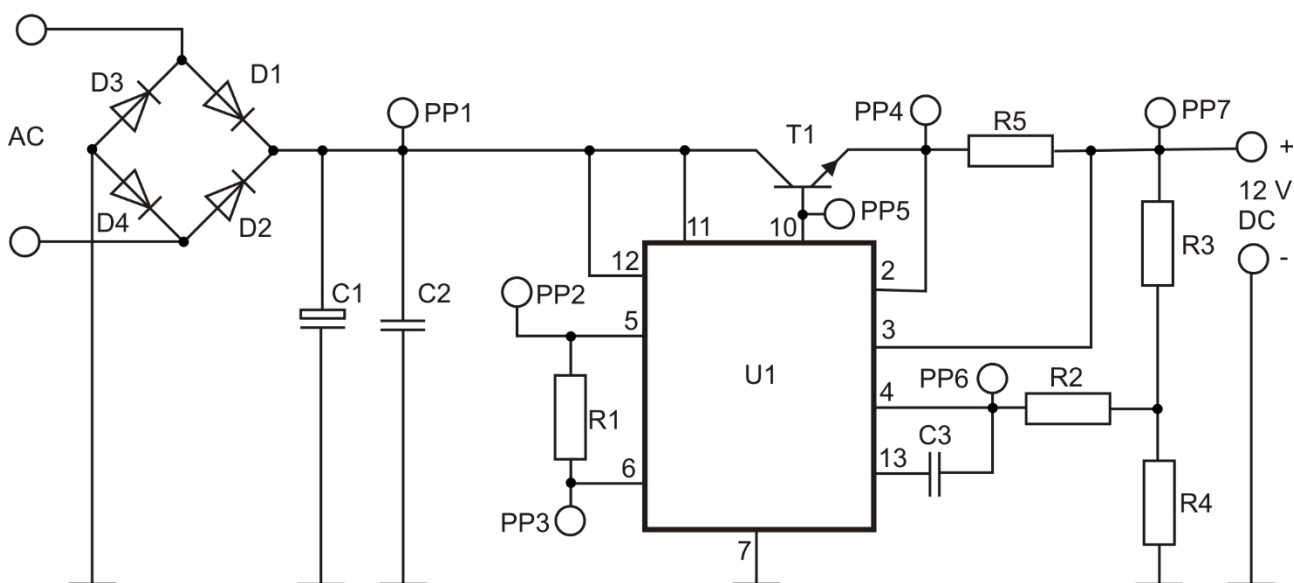
Zadanie egzaminacyjne

Zasilacz laboratoryjny 12 V/0,5 A, którego schemat przedstawiono na rysunku 1, uległ uszkodzeniu. Po włączeniu zasilania stwierdzono, że na wyjściu zasilacza występuje napięcie niższe od nominalnego niezależnie od wartości podłączonego obciążenia. Płytkę zasilacza podłączono do transformatora o napięciu wyjściowym uzwojenia wtórnego 20 V i maksymalnym natężeniu prądu 1,2 A. Wyjście podłączone zostało do rezystora o wartości 24 Ω odpowiadającemu maksymalnemu obciążeniu zasilacza. Wyniki wykonanych pomiarów zasilacza zostały zapisane w tabeli 3.

Na podstawie dokumentacji zasilacza znajdź przyczynę usterki i wskaż sposób jej usunięcia.

W rozważanym układzie zasilacza dokonaj modyfikacji, by zwiększyć jego prąd wyjściowy do 1 A. Taką modyfikację umożliwia transformator zastosowany w zasilaczu oraz radiator. Dobierz elementy do modyfikacji zasilacza, korzystając z elementów dostępnych na stanowisku.

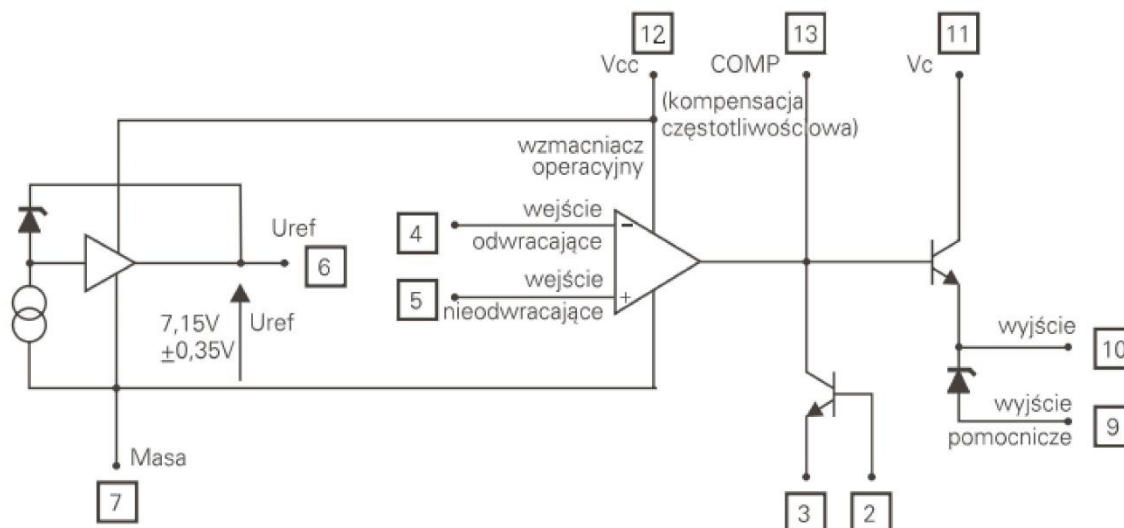
Zadanie rozwiąż, wypełniając kartę badania zasilacza: uzupełnij schemat pomiarowy, wpisując w kółka odpowiednie symbole przyrządów pomiarowych i wypełnij tabele 5 ÷ 9.



Rysunek 1. Schemat ideowy zasilacza laboratoryjnego 12 V/0,5 A

Opis działania zasilacza laboratoryjnego 12 V/0,5 A

Zasilacz laboratoryjny w układzie zasilacza szeregowego działa w oparciu o układ scalony U1 typu $\mu A723$ o schemacie wewnętrznym przedstawionym na rysunku 2. Do prostownika w układzie mostka Graetza (D1÷D4) dołączony jest filtr tętnień składający się z kondensatorów C1 i C2. Tranzystor T1 jest elementem sterowanym przez tranzystor regulacyjny z układu U1 (nóżki 13, 11, 10), tworząc z nim układ Darlingtona. Rezystor R5 wraz z drugim tranzystorem układu U1 (nóżki 13, 2, 3) tworzy układ ogranicznika prądu. Rezystory R3 i R4 pracują w układzie dzielnika napięcia 12 V obniżając je do napięcia 7,15 V, doprowadzonego do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego U1 (nóżka 4) przez rezystor R2. Rezystor R2 i kondensator C3 służą do zabezpieczenia układu przed wzbudzeniem się. Do wejścia nieodwracającego tego wzmacniacza operacyjnego U1 (nóżka 5) przez rezystor R1 podawane jest napięcie referencyjne 7,15 V z układu U1 (nóżka 6). Wyjście wzmacniacza operacyjnego steruje tranzystorem regulacyjnym układu U1, zamykając pętlę sprzężenia zwrotnego.



Rysunek 2. Schemat wewnętrzny układu scalonego $\mu A723$

Tabela 1. Wykaz elementów użytych do budowy zasilacza			
Lp.	Nazwa elementu	Typ/wartość	Uwagi
1	Układ scalony U1	$\mu A723$	układ pełni rolę stabilizatora kompensacyjnego o działaniu ciągłym
2	Tranzystor bipolarny T1	BD241	
3	Diody prostownicze D1÷D4	1N4007	
4	Kondensator elektrolityczny C1	1000 $\mu F/35 V$	kondensator elektrolityczny
5	Kondensator C2	100 nF	kondensator ceramiczny
6	Kondensator ceramiczny C3	150 pF	kondensator ceramiczny
7	Rezystor R1	150 Ω	wartości rezystorów z szeregu E12
8	Rezystor R2	4,7 k Ω	
9	Rezystor R3	1,8 k Ω	
10	Rezystor R4	2,7 k Ω	
11	Rezystor R5	1,5 Ω	

Tabela 2. Katalogowe wartości parametrów elementów elektronicznych zasilacza					
Wybrane parametry układu $\mu A723$					
Zakres napięć zasilania			9,5 V÷40 V		
Zakres napięć wyjściowych			2 V÷37 V		
Maksymalne napięcie na wejściu 5			8 V		
Maksymalne napięcie między wejściami 4 i 5			5 V		
Napięcie odniesienia na wyjściu 6			7,15 V (6,80 V÷7,50 V)		
Wybrane parametry tranzystora T1					
Oznaczenie tranzystora	Polaryzacja	Napięcie U_{CEmax}, V	Prąd I_{Cmax}, A	Moc strat P_{TOT}, W	Rodzaj obudowy
BD241	N-P-N	45	3	40	T0-220
Wybrane parametry diod prostowniczych D1-D4					
Oznaczenie diody	Maksymalne napięcie wsteczne U_{RRM}, V	Maksymalny średni prąd przewodzenia $I_{F(AV)}, A$	Moc strat P_{TOT}, W		
1N4007	1000	1	3		

Tabela 3. Wyniki pomiarów zasilaczaZasilacz został podłączony do transformatora 230 V/20 V i obciążony rezystorem 24 Ω

Lp.	Parametr	Wynik pomiaru	Uwagi
1	Napięcie w punkcie PP1	25,9 V	Pomiar napięcia stałego względem masy
2	Napięcie w punkcie PP2	4,31 V	
3	Napięcie w punkcie PP3	4,31 V	
4	Napięcie w punkcie PP4	7,63 V	
5	Napięcie w punkcie PP5	8,25 V	
6	Napięcie w punkcie PP6	4,31 V	
7	Napięcie w punkcie PP7	7,18 V	
8	Natężenie prądu wyjściowego	0,30 A	dla $R_{obc} = 24 \Omega$
9	Rezystancja rezystora R1	154 Ω	Pomiar rezystancji w układzie przy odłączonym zasilaniu
10	Rezystancja rezystora R2	4,68 k Ω	
11	Rezystancja rezystora R3	1,75 k Ω	
12	Rezystancja rezystora R4	2,72 k Ω	
13	Rezystancja rezystora R5	1,51 Ω	
14	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,62 V	Pomiar na zakresie przeznaczonym do testów diod
15	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞	
16	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,62 V	
17	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞	
18	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem, a emitern tranzystora T1 - niezależnie od kierunku polaryzacji	∞	
19	Spadek napięcia na złączu P-N w kierunku przewodzenia diody D1	0,67 V	
20	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D1	∞	
21	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D2	0,68 V	
22	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D2	∞	
23	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D3	0,67 V	
24	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D3	∞	
25	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D4	0,66 V	
26	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D4	∞	

Uwaga: rezystory, diody oraz tranzystor T1 zostały sprawdzone po wylutowaniu z układu

Tabela 4. Katalogowe wartości parametrów elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku przeznaczonych do usunięcia usterki i modyfikacji zasilacza

Wybrane parametry układu $\mu A723$					
Zakres napięć zasilania			9,5 V÷40 V		
Zakres napięć wyjściowych			2 V÷37 V		
Maksymalne napięcie na wejściu 5			8 V		
Maksymalne napięcie między wejściami 4 i 5			5 V		
Napięcie odniesienia na wyjściu 6			7,15 V (6,80 V÷7,50 V)		
Wybrane parametry dostępnych tranzystorów					
Oznaczenie tranzystora	Polaryzacja	Napięcie U_{CEmax} , V	Prąd I_{Cmax} , A	Moc strat P_{TOT} , W	Rodzaj obudowy
BD137	N-P-N	60	1,5	12,5	TO-126
BD243	N-P-N	45	6	65	TO-220
BD244	P-N-P	45	6	65	TO-220
Wybrane parametry dostępnych diod prostowniczych					
Oznaczenie diody	Maksymalne napięcie wsteczne U_{RRM} , V		Maksymalny średni prąd przewodzenia $I_{F(AV)}$, A		Moc strat P_{TOT} , W
1N4005	600		1		3
1N4148	100		0,2		0,5

Pozostałe elementy dostępne na stanowisku

Rezystory o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12 w zakresie 0,1 Ω do 1 M Ω oraz kondensatory ceramiczne i elektrolityczne o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12.

Szereg E12 (maksymalna tolerancja 10 %)

10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:

- wykaz przyrządów pomiarowych zastosowanych do sprawdzenia działania zasilacza - tabela 5,
- uzupełniony schemat pomiarowy - rysunek 3,
- porównanie wykonanych pomiarów z przewidywanymi dla zasilacza funkcjonującego poprawnie obciążonego rezystorem 24 Ω - tabela 6,
- ocena poprawności działania elementów wchodzących w skład zasilacza - tabela 7,
- dobór elementów przeznaczonych do wymiany - tabela 8,
- dobór elementów przeznaczonych do modyfikacji - tabela 9.

KARTA BADANIA ZASILACZA

Tabela 5. Wykaz przyrządów pomiarowych zastosowanych do sprawdzenia działania zasilacza

Lp.	Przyrząd pomiarowy	Przeznaczenie przyrządu pomiarowego w tym układzie
1		
2		
3		
4		
5		

Rysunek 3. Schemat pomiarowy

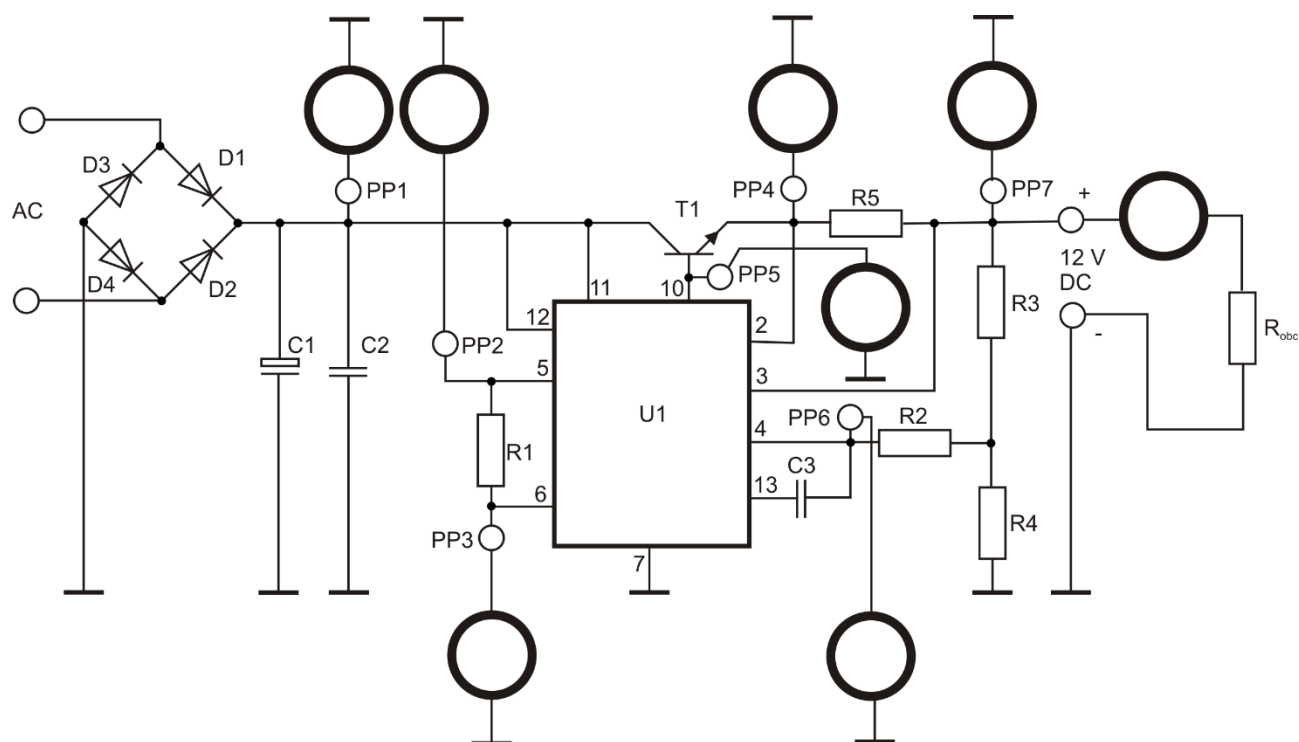


Tabela 6. Porównanie wykonanych pomiarów z przewidywanymi dla zasilacza funkcjonującego poprawnie obciążonego rezystorem 24 Ω

Lp.	Parametr	Wynik pomiaru	Wniosek wpisz zgodny lub niezgodny
Pomiary napięć i natężenia prądu w poszczególnych punktach pomiarowych			
1	Napięcie w punkcie PP1	25,9 V	
2	Napięcie w punkcie PP2	4,31 V	
3	Napięcie w punkcie PP3	4,31 V	
4	Napięcie w punkcie PP4	7,63 V	
5	Napięcie w punkcie PP5	8,25 V	
6	Napięcie w punkcie PP6	4,31 V	
7	Napięcie w punkcie PP7	7,18 V	
8	Natężenie prądu rezystora R_{obc}	0,30 A	
Pomiary rezystorów			
9	Rezystancja rezystora R1	154 Ω	
10	Rezystancja rezystora R2	4,68 k Ω	
11	Rezystancja rezystora R3	1,75 k Ω	
12	Rezystancja rezystora R4	2,72 k Ω	
13	Rezystancja rezystora R5	1,51 Ω	
Pomiary tranzystora T1			
14	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,62 V	
15	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞	
16	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,62 V	
17	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞	
18	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem, a emitern tranzystora T1 - niezależnie od kierunku polaryzacji	∞	
Pomiary diod D1 ÷ D4			
19	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D1	0,67 V	
20	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D1	∞	
21	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D2	0,68 V	
22	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D2	∞	
23	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D3	0,67 V	
24	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D3	∞	
25	Spadek napięcia na złączu w kierunku przewodzenia diody D4	0,66 V	
26	Spadek napięcia na złączu w kierunku zaporowym diody D4	∞	

Tabela 7. Ocena poprawności działania elementów wchodzących w skład zasilacza

Lp.	Nazwa elementu	Typ/wartość	Wniosek wpisz sprawny lub niesprawny
1	Układ scalony U1	μ A723	
2	Rezystor R1	150 Ω	
3	Rezystor R2	4,7 k Ω	
4	Rezystor R3	10 Ω	
5	Rezystor R4	820 Ω	
6	Rezystor R5	1,5 Ω	
7	Tranzystor bipolarny T1	BD241	
8	Dioda D1	1N4007	
9	Dioda D2	1N4007	
10	Dioda D3	1N4007	
11	Dioda D4	1N4007	

Tabela 8. Dobór elementów przeznaczonych do wymiany

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

Tabela 9. Dobór elementów przeznaczonych do modyfikacji

Oznaczenie na schemacie	Typ/wartość

