

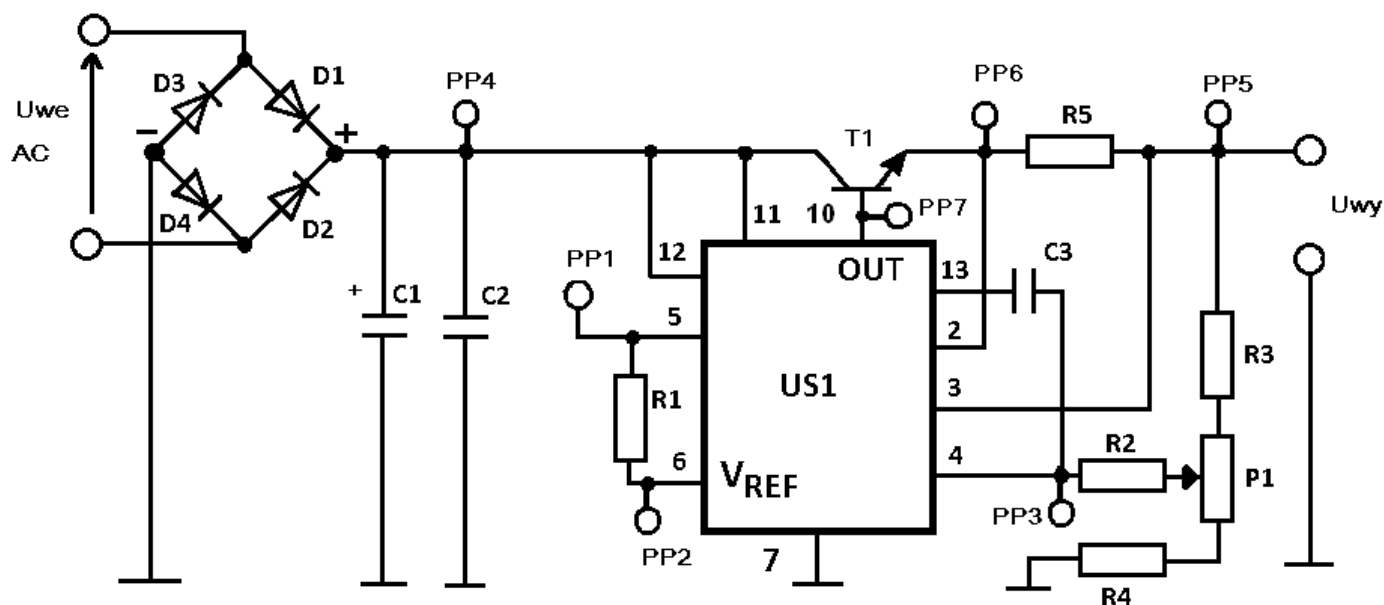
**MODUŁ 3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI  
ZADAŃ**

## 2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji E.20 Eksploatacja urządzeń elektronicznych

### Zadanie egzaminacyjne

Znajdź usterkę oraz wskaż sposób jej usunięcia w zasilaczu napięcia stałego 12V/4A wykonanym w oparciu o układ  $\mu A723$  według schematu przedstawionego na rysunku 1, informacji ujętych w arkuszu egzaminacyjnym oraz opisu działania układu.

Zadanie rozwiąż wypełniając kartę badania zasilacza.



Rysunek 1. Schemat zasilacza

Wykaz elementów użytych do budowy zasilacza		
L.p.	Nazwa elementu	Typ – wartość
1.	Układ scalony US1	$\mu A723$
2.	Tranzystor bipolarny T1	BD243
3.	Diody prostownicze D1÷D4	1N4007
4.	Kondensator elektrolityczny C1	1000 $\mu F/35 V$
5.	Kondensator C2	100 nF
6.	Kondensator ceramiczny C3	150 pF
7.	Rezystor R1	150 $\Omega$
8.	Potencjometr P1	47 k $\Omega$ /A $\pm 20\%$
9.	PP1÷PP6	punkt pomiarowy
10.	Rezystor R2	4,7 k $\Omega$
11.	Rezystor R3	10 $\Omega$
12.	Rezystor R4	820 $\Omega$
13.	Rezystor R5	1 $\Omega$

Wartości rezystorów z szeregu E12

Zasilacz został podłączony do transformatora 230/24 V i obciążony rezystorem 100 Ω. Podczas badania otrzymano następujące wyniki pomiarów:

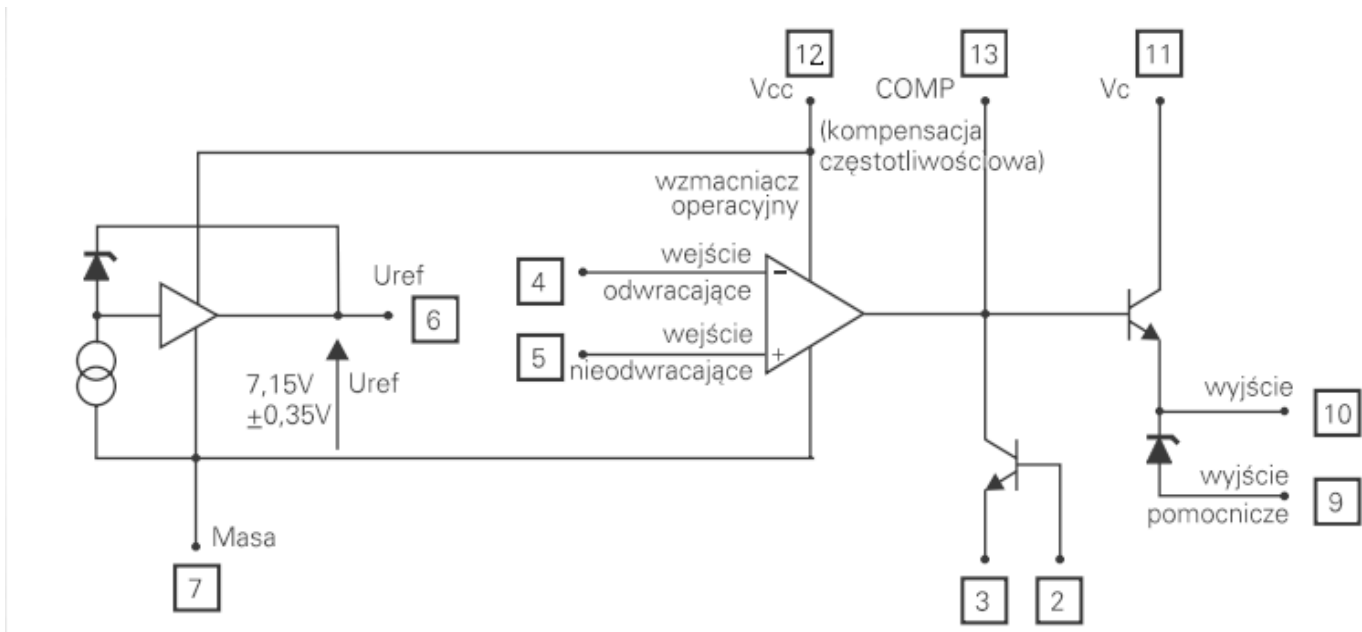
L.p.	Parametr	Wartość	Uwagi
1.	Napięcie w punkcie PP1	7,3 V	Pomiar napięcia stałego względem masy
2.	Napięcie w punkcie PP2	7,3 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	6,7 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	30,0 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	29,7 V	
6.	Napięcie w punkcie PP6	30,0 V	
7.	Napięcie w punkcie PP7	21,9 V	
8.	Napięcie $U_{we}$	25,2 V	Pomiar napięcia skutecznego
9.	Rezystancja rezystora R1	155 Ω	Pomiar rezystancji w układzie przy odłączonym zasilaniu
10.	Rezystancja rezystora R2	4,6 kΩ	
11.	Rezystancja rezystora R3	9,7 Ω	
12.	Rezystancja rezystora R4	800 Ω	
13.	Rezystancja rezystora R5	0,9 Ω	
14.	Rezystancja potencjometru P1	45 kΩ	Pomiar między skrajnymi wyprowadzeniami
15.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,59 V	Pomiar na zakresie przeznaczonym do testów diod w układzie przy odłączonym zasilaniu
16.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞ (przekroczenie zakresu)	
17.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,59 V	
18.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	∞ (przekroczenie zakresu)	
19.	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem, a emiterem tranzystora T1 – niezależnie od kierunku polaryzacji	0,01 V	

#### Badania dokonano na stanowisku wyposażonym w:

- transformator 230/24V,
- multimetr z pomiarem U/I/R i testerem diod,
- zestaw elementów elektronicznych:
  - rezystory 0,68 Ω, 0,82 Ω, 1 Ω, 1,5 Ω, 8,2 Ω, 10 Ω, 12 Ω, 15 Ω, 100 Ω, 120 Ω, 150 Ω, 180 Ω, 220 Ω, 560 Ω, 680 Ω, 820 Ω, 1 kΩ, 1,5 kΩ, 2,2 kΩ, 4,7 kΩ, 6,8 kΩ
  - potencjometry 10 kΩ, 22 kΩ, 47 kΩ, 100 kΩ
  - kondensatory 100 pF, 220 pF, 47 nF, 100 nF, 220 nF, 100 μF/35 V, 100 μF/25 V, 470 μF/35 V, 470 μF/25 V, 1000 μF/35 V, 1000 μF/25 V, 2200 μF/35 V
  - diody 1N4007, 1N4005, 1N4148
  - tranzystory BD241, BD244, 2N5490, BD137
  - układy scalone LM723, μA723

## Opis działania układu

Układ  $\mu A723$ , którego schemat blokowy przedstawiono na rysunku 2, pełni w zasilaczu rolę stabilizatora kompensacyjnego o działaniu ciągłym.



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

### W skład układu wchodzi:

- źródło napięcia odniesienia  $U_{ref}$
- wzmacniacz operacyjny pełniący funkcję wzmacniacza błędów
- tranzystor regulujący napięcie wyjściowe
- tranzystor pełniący funkcję ogranicznika prądowego.

Wzmacniacz operacyjny porównuje dwa napięcia (odniesienia i wyjściowe) i na podstawie porównania wysterowuje element regulacyjny (tranzystor dołączony do wyjść 11,10 układu scalonego).

### Wybrane parametry układu $\mu A723$

Zakres napięć zasilania.....9,5÷40 V

Zakres napięć wyjściowych.....2÷37 V

Maksymalne napięcie na wejściu 5.....8 V

Maksymalne napięcie między wejściami 4 i 5.....5 V

Napięcie odniesienia.....7,15V (6,80÷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
BD241	N-P-N	45	3	40	TO220
BD243	N-P-N	45	6	65	TO220
BD244	P-N-P	45	6	65	TO220
2N5490	N-P-N	60	7	50	TO220
BD137	N-P-N	60	1,5	12,5	TO126

### Wybrane parametry dostępnych diod

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
1N4007	1000	1	3
1N4148	100	0,2	0,5

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- Schemat pomiarowy,
- Porównanie wykonanych pomiarów z przewidywanymi dla zasilacza funkcjonującego poprawnie – tabela 1,
- Ocena sprawności najważniejszych elementów wchodzących w skład zasilacza – tabela 2,
- Elementy przeznaczone do wymiany i dobrane elementy zastępcze – tabela 3.

### KARTA BADANIA ZASILACZA

#### Schemat pomiarowy

**Tabela 1. Porównanie wykonanych pomiarów  
z przewidywanymi dla zasilacza funkcjonującego poprawnie**

L.p.	Parametr	Wartość	Wniosek – zgodny/niezgodny
<b>Pomiary napięcia w poszczególnych punktach pomiarowych</b>			
1.	Napięcie w punkcie PP1	7,3 V	
2.	Napięcie w punkcie PP2	7,3 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	6,7 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	30,0 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	29,7 V	
6.	Napięcie w punkcie PP6	30,0 V	
7.	Napięcie w punkcie PP7	21,9 V	
8.	Napięcie $U_{we}$	25,2 V	
<b>Pomiary rezystorów i potencjometru</b>			
9.	Rezystancja rezystora R1	155 $\Omega$	
10.	Rezystancja rezystora R2	4,6 k $\Omega$	
11.	Rezystancja rezystora R3	9,7 $\Omega$	
12.	Rezystancja rezystora R4	800 $\Omega$	
13.	Rezystancja rezystora R5	0,9 $\Omega$	
14.	Rezystancja potencjometru P1	45 k $\Omega$	
<b>Pomiary tranzystora T1</b>			
15.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,59 V	
16.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	$\infty$ (przekroczenie zakresu)	
17.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,59 V	
18.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	$\infty$ (przekroczenie zakresu)	
19.	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem a emiterym tranzystora T1 – niezależnie od kierunku polaryzacji	0,01 V	

**Tabela 2. Ocena sprawności najważniejszych elementów wchodzących w skład zasilacza**

L.p.	Nazwa elementu	Typ – wartość	Sprawny/niesprawny
1.	Układ scalony US1	$\mu$ A723	
2.	Tranzystor bipolarny T1	BD243	
3.	Rezystor R1	150 $\Omega$	
4.	Rezystor R2	4,7 k $\Omega$	
5.	Rezystor R3	10 $\Omega$	
6.	Rezystor R4	820 $\Omega$	
7.	Rezystor R5	1 $\Omega$	
8.	Potencjometr P1	47 k $\Omega$ /A	

**Tabela 3. Elementy przeznaczone do wymiany i dobrane elementy zastępcze**

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

**Kryteria oceniania zadania praktycznego będą uwzględniać:**

- zgodność narysowanego schematu pomiarowego badanego zasilacza z informacjami podanymi w arkuszu egzaminacyjnym, zasadami sporządzania rysunków oraz normowymi oznaczeniami graficznymi,
- poprawność oceny zgodności wykonanych pomiarów z parametrami przewidywanymi dla zasilacza funkcjonującego prawidłowo,
- zgodność oceny sprawności poszczególnych elementów z przedstawionymi w zadaniu wynikami badań,
- poprawność wytypowania elementów przeznaczonych do wymiany oraz zgodność/kompatybilność typu elementów wskazanych jako zastępcze z typem elementów wymienianych.

**Umiejętności sprawdzane testem praktycznym:****1. Użytkowanie urządzeń elektronicznych**

- 1) rozpoznaje urządzenia elektroniczne;

## 2. Obsługiwanie urządzeń elektronicznych

- 1) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów do charakterystyki urządzeń elektronicznych;
- 4) kontroluje poprawność działania urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich pracy oraz wyników pomiarów;
- 6) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych;
- 7) lokalizuje uszkodzenia urządzeń elektronicznych;
- 10) dobiera części i podzespoły do naprawy urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń.

### **Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji E.20. Eksploatacja urządzeń elektronicznych mogą dotyczyć:**

- diagnozowania pracy i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych na podstawie wyników pomiarów i analizy dokumentacji oraz określania zakresu napraw i doboru urządzeń elektronicznych do wymiany,
- analizy dokumentacji z przeprowadzanych badań okresowych urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych, oceny poprawności ich działania oraz posługiwania się instrukcją serwisową w celu określenia zakresu poprawy pracy urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych,
- modyfikacji układów i urządzeń elektronicznych zgodnie z wymaganiami użytkownika, doboru urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych do określonych założeń technicznych i wymagań eksploatacyjnych oraz doboru aparatury kontrolno-pomiarowej i układów pomiarowych do sprawdzania poprawności działania urządzeń i układów elektronicznych,
- doboru elementów układów elektronicznych i urządzeń wchodzących w skład nowotworzonego systemu użytkowego zgodnie z założeniami technicznymi i wymaganiami eksploatacyjnymi oraz doboru aparatury kontrolno-pomiarowej do sprawdzania poprawności działania urządzeń i układów elektronicznych,
- doboru elementów i oprogramowania elektronicznych urządzeń wchodzących w skład układów sterowania procesem przemysłowym zgodnie z założeniami technicznymi oraz konfigurowania i programowania urządzeń elektronicznych sieci automatyki przemysłowej,
- aktualizacji oprogramowania i konfiguracji urządzeń elektronicznych sieci komputerowych zgodnie z wynikami okresowych przeglądów urządzeń elektronicznych sieci komputerowych oraz doboru elementów i układów elektronicznych urządzeń sieci komputerowych.