

**ARKUSZ EGZAMINACYJNY**  
**ETAP PRAKTYCZNY**  
**EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE**  
**CZERWIEC 2006**

**Informacje dla zdającego**

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny który otrzymałeś, zawiera 5 stron. Sprawdź, czy pozostałe materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - wpisz swój numer PESEL.
4. Na KARCIE OCENY:
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - wpisz swój numer PESEL i zakoduj go,
  - wpisz odczytany z arkusza symbol cyfrowy zawodu,
  - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania odczytanemu z arkusza.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego, dokumentacją załączoną do zadania, a następnie przystąp do rozwiązywania zadania. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania.
6. Zadanie rozwiązuj w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
7. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL w prawym górnym rogu.
8. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
9. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

***POWODZENIA!***

# Zadanie egzaminacyjne

Opracuj projekt realizacji prac związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania regulowanego zasilacza stabilizowanego, zgodnie z jego danymi technicznymi (Załącznik 1).

Opracuj wyniki pomiarów uzyskane podczas badania regulowanego zasilacza stabilizowanego na stanowisku wyposażonym zgodnie z Załącznikiem 2, w symulowanych warunkach obciążenia dla dwóch nastaw napięć wyjściowych 5 V i 12 V (Załącznik 3). Porównaj uzyskane wyniki z danymi technicznymi, oraz sformułuj wnioski dotyczące poprawności działania i użytkowania regulowanego zasilacza stabilizowanego.

## Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.
3. Wykaz działań związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania regulowanego zasilacza stabilizowanego.
4. Wykaz mierzonych i obliczanych charakterystycznych parametrów regulowanego zasilacza stabilizowanego.
5. Schematy układów pomiarowych do sprawdzenia działania regulowanego zasilacza stabilizowanego.
6. Opis sposobu pomiarów charakterystycznych parametrów regulowanego zasilacza stabilizowanego.
7. Wskazania eksploatacyjne dla użytkownika regulowanego zasilacza stabilizowanego wynikające z założonych warunków technicznych dotyczące zasilania, obciążenia oraz warunków środowiskowych wymaganych podczas działania urządzenia.

## Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Charakterystyki napięciowe i napięciowo-prądowe uzyskane na podstawie wyników pomiarów.
2. Wyniki obliczeń charakterystycznych parametrów regulowanego zasilacza stabilizowanego: współczynnika stabilizacji napięciowej, współczynnika stabilizacji napięcia dla zmian prądu obciążenia, rezystancji wyjściowej, współczynnika tętnień, sprawności energetycznej zasilacza stabilizowanego.
3. Zestawienie uzyskanych wyników z danymi technicznymi oraz wnioski dotyczące poprawności działania regulowanego zasilacza stabilizowanego.

## Do wykonania zadania wykorzystaj:

Opis i dane techniczne regulowanego zasilacza stabilizowanego – Załącznik 1.

Wyposażenie stanowiska do sprawdzenia działania regulowanego zasilacza stabilizowanego – Załącznik 2.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas uruchomienia i sprawdzenia poprawności działania regulowanego zasilacza stabilizowanego – Załącznik 3.

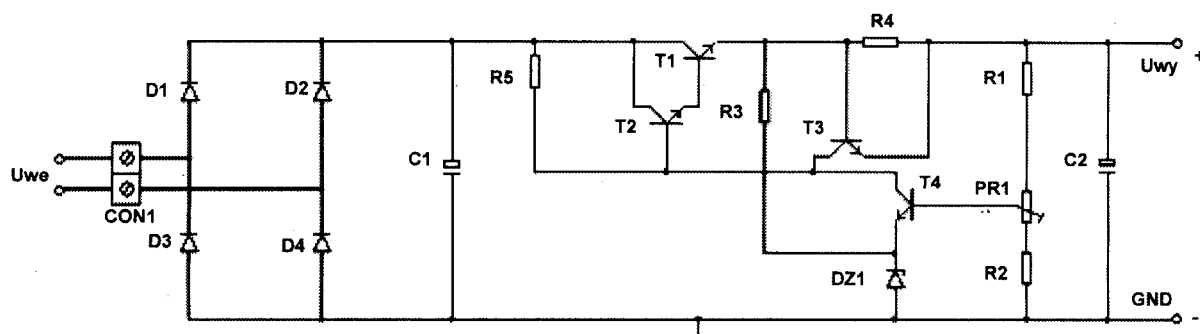
**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

## Opis i dane techniczne regulowanego zasilacza stabilizowanego

Zasilacz stabilizowany napięcia stałego o działaniu ciągłym i regulowanym napięciu wyjściowym, którego schemat ideowy przedstawiony jest na rysunku 1, zawiera szeregowy stabilizator napięcia z tranzystorem mocy (T1) działający w układzie Darlingtona z tranzystorem małej mocy (T2), oraz z układem kompensacyjnym składającym się z wzmacniacza błędów (T4) o napięciu odniesienia ustalonym diodą Zenera (DZ1).

Zasilacz zabezpieczony jest przed skutkami zwarcia wyjścia i przekroczeniem znamionowego prądu wyjściowego (elementy T3, R4).

Gniazdo CON1 umożliwia przyłączenie transformatora sieciowego lub zasilacza laboratoryjnego.



Rys 1. Schemat ideowy zasilacza stabilizowanego napięcia stałego

## Parametry elektryczne i użytkowe zasilacza

| Nazwa parametru  | Symbol                     | Wartość                   |
|--|----------------------------|---------------------------|
| Zakres zmian napięcia wejściowego                            | $U_{WE}/DC$<br>$U_{WE}/AC$ | 0÷22 V<br>16 V            |
| Moc pobierana (zasilania)                                    | $P_Z$                      | ≤ 22 W                    |
| Maksymalna moc wyjściowa                                     | $P_{WYmax}$                | 15 W                      |
| Napięcie wyjściowe regulowane                                | $U_{WY}$                   | 4,5 ÷ 15 V                |
| Maksymalny prąd wyjściowy                                    | $I_{WYmax}$                | 1 A                       |
| Współczynnik stabilizacji napięcia wyjściowego               | $S_U$                      | ≤ 2%                      |
| Współczynnik obciążeniowej stabilizacji napięcia wyjściowego | $S_{U_i}$                  | ≤ 1%                      |
| Rezystancja wyjściowa  | $R_{WY}$                   | ≤ 0,3 Ω                   |
| Napięcie tętnień   | $U_{tpp}$                  | ≤ 0,15 V                  |
| Współczynnik tętnień   | $t$                        | ≤ 2%                      |
| Sprawność energetyczna                                       | $\eta$                     | 25% ÷ 70%                 |
| Zakres temperatury otoczenia                                 | $\Delta T_o$               | 0 ÷ 50°C                  |
| Wilgotność względna  | $w$                        | 30% ÷ 80%                 |
| Zakłócenia elektromagnetyczne                                | ESM                        | kl. B wg<br>PN-89/E-06251 |

## Załącznik 2

### Wyposażenie stanowiska do sprawdzenia działania regulowanego zasilacza stabilizowanego

1. Zasilacz laboratoryjny regulowany z miernikami napięcia i prądu: 0÷30 V/2 A – szt. 1
2. Multimetr U / I / DC – szt. 2
3. Rezystor regulowany 150 Ω/2 A – szt. 1
4. Oscyloskop z przewodami pomiarowymi – szt. 1
5. Zestaw przewodów połączeniowych

## Wyniki pomiarów uzyskane podczas uruchomienia i sprawdzenia poprawności działania regulowanego zasilacza stabilizowanego

Pomiary stałoprądowe wykonano przy odłączonym transformatorze sieciowym, w miejsce którego włączono regulowany zasilacz laboratoryjny wyposażony w mierniki prądu i napięcia.

### 1. Pomiar napięcia wyjściowego przy $I_{WY} = \text{const}$

Tabela 1. Wyniki pomiarów  $U_{WY} = f(U_{WE})$  przy  $I_{WY} = \text{const}$

a) dla nastawy  $U_{WY} = 5 \text{ V}$

b) dla nastawy  $U_{WY} = 12 \text{ V}$

| Lp. | $U_{WE} \text{ [V]}$ | $U_{WY} \text{ [V]}$ | Uwagi                  | Lp. | $U_{WE} \text{ [V]}$ | $U_{WY} \text{ [V]}$ | Uwagi                  |
|-----|----------------------|----------------------|------------------------|-----|----------------------|----------------------|------------------------|
| 1.  | 0                    | 0                    | $I_{WY} = 1 \text{ A}$ | 1.  | 0                    | 0                    | $I_{WY} = 1 \text{ A}$ |
| 2.  | 2                    | 0                    |                        | 2.  | 2                    | 0                    |                        |
| 3.  | 4                    | 0,66                 |                        | 3.  | 4                    | 0,86                 |                        |
| 4.  | 6                    | 2,21                 |                        | 4.  | 6                    | 2,62                 |                        |
| 5.  | 8                    | 4,38                 |                        | 5.  | 8                    | 4,15                 |                        |
| 6.  | 10                   | 4,67                 |                        | 6.  | 10                   | 7,54                 |                        |
| 7.  | 12                   | 4,88                 |                        | 7.  | 12                   | 11,34                |                        |
| 8.  | 14                   | 4,90                 |                        | 8.  | 14                   | 11,86                |                        |
| 9.  | 16                   | 4,96                 |                        | 9.  | 16                   | 11,92                |                        |
| 10. | 18                   | 4,98                 |                        | 10. | 18                   | 11,96                |                        |
| 11. | 20                   | 5,00                 |                        | 11. | 20                   | 12,00                |                        |
| 12. | 22                   | 5,02                 |                        | 12. | 22                   | 12,03                |                        |

Z charakterystyk  $U_{WY} = f(U_{WE})$  dla dwóch nastaw napięcia wyjściowego, w zakresach stabilizacji można obliczyć współczynnik stabilizacji napięciowej:

$$S_u = (\Delta U_{WY} / \Delta U_{WE}) \times 100\%$$

### 2. Pomiar napięcia wyjściowego przy $U_{WE} = \text{const}$

Tabela 2. Wyniki pomiarów zależności  $U_{WY} = f(I_{WY})$  przy  $U_{WE} = 22 \text{ V}$  i nastawach:

a)  $U_{WY} = 5 \text{ V}$

b)  $U_{WY} = 12 \text{ V}$

| Lp. | $I_{WY} \text{ [A]}$ | $U_{WY} \text{ [V]}$ | Uwagi                  | Lp. | $I_{WY} \text{ [A]}$ | $U_{WY} \text{ [V]}$ | Uwagi                   |
|-----|----------------------|----------------------|------------------------|-----|----------------------|----------------------|-------------------------|
| 1.  | 0                    | 5,05                 | $U_{WY} = 5 \text{ V}$ | 1.  | 0                    | 12,18                | $U_{WY} = 12 \text{ V}$ |
| 2.  | 0,1                  | 5,04                 |                        | 2.  | 0,1                  | 12,12                |                         |
| 3.  | 0,2                  | 5,04                 |                        | 3.  | 0,2                  | 12,08                |                         |
| 4.  | 0,3                  | 5,03                 |                        | 4.  | 0,3                  | 12,06                |                         |
| 5.  | 0,4                  | 5,03                 |                        | 5.  | 0,4                  | 12,04                |                         |
| 6.  | 0,5                  | 5,02                 |                        | 6.  | 0,5                  | 12,02                |                         |
| 7.  | 0,6                  | 5,02                 |                        | 7.  | 0,6                  | 12,01                |                         |
| 8.  | 0,7                  | 5,01                 |                        | 8.  | 0,7                  | 12,00                |                         |
| 9.  | 0,8                  | 5,01                 |                        | 9.  | 0,8                  | 12,00                |                         |
| 10. | 0,9                  | 5,00                 |                        | 10. | 0,9                  | 12,00                |                         |
| 11. | 1,0                  | 5,00                 | $I_{WY\text{max}}$     | 11. | 1,0                  | 12,00                | $I_{WY\text{max}}$      |
| 12. | 1,1                  | 4,95                 |                        | 12. | 1,1                  | 11,85                |                         |
| 13. | 1,2                  | 3,25                 |                        | 13. | 1,2                  | 7,50                 |                         |

Z charakterystyk  $U_{WY} = f(I_{WY})$  dla dwóch nastaw napięcia wyjściowego, można obliczyć:

- współczynnik stabilizacji napięcia dla zmian prądu obciążenia, przy zmianie prądu wyjściowego od 0 do  $I_{WYmax}$

$$S_{UI} = ((U_{WYmax} - U_{WYmin}) / U_{WYmax}) \times 100\%$$

- rezystancję wyjściową

$$R_{WY} = \Delta U_{WY} / \Delta I_{WY}$$

### 3. Pomiar sprawności energetycznej

Tabela 3. Wyniki pomiarów napięć i prądów do obliczenia sprawności energetycznej z pominięciem strat mocy w transformatorze sieciowym

| Lp. | $U_{WE}$ | $I_{WE}$ | $U_{WY}$ | $I_{WY}$ |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| 1.  | 22 V     | 125 mA   | 5 V      | 0,1 A    |
| 2.  | 22 V     | 1,02 A   | 5 V      | 1 A      |
| 3.  | 22 V     | 125 mA   | 12 V     | 0,1 A    |
| 4.  | 22 V     | 1,02 A   | 12 V     | 1 A      |

Ekonomiczne aspekty eksploatacji regulowanego zasilacza stabilizowanego o działaniu ciągłym, można oszacować przez porównanie innych rozwiązań technicznych zasilaczy stabilizowanych po wykonaniu obliczeń sprawności energetycznej uruchamianego zasilacza dla dwóch nastaw napięcia wyjściowego

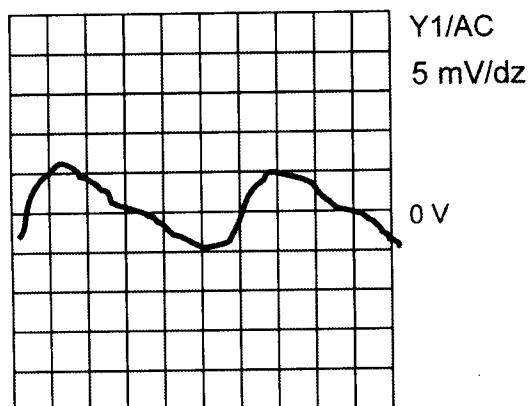
$$\eta = ((U_{WY} \times I_{WY}) / (U_{WE} \times I_{WE})) \times 100\%$$

### 4. Pomiar napięcia tętnień

Pomiary wykonano przy dołączonym transformatorze sieciowym TS 25/1-16 V/1,4 A do wejścia zasilacza CON1.

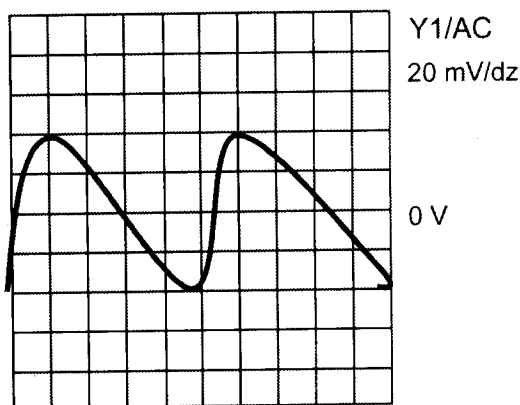
Przebiegi czasowe napięcia tętnień na wyjściu zasilacza

a) dla  $U_{WY} = 5 \text{ V}$  i  $I_{WY} = 1 \text{ A}$



tx = 2 ms/dz

b) dla  $U_{WY} = 12 \text{ V}$  i  $I_{WY} = 1 \text{ A}$



tx = 2 ms/dz

Z oscylogramów składowej zmiennej napięcia wyjściowego można określić napięcie tętnień dla dwóch napięć wyjściowych, następnie obliczyć współczynniki tętnień

$$t = (U_{tp} / U_{WY}) \times 100\%$$