

Politechnika Wrocławska

Katedra Teorii Pola, Układów
elektronicznych i Optoelektronicznych

Zespół Układów Elektronicznych

| | | |
|---|-------------------------|-----------------------|
| Data: 14.04.2015r | Dzień: Wtorek | |
| Grupa: VII | Godzina: 12:15-15:00 | |
| <i>Temat ćwiczenia:</i> <i>Przetwornice DC/DC</i> | | |
| Dane projektowe: | | |
| U _{we} =9.00 V | R _{SC} =0.625Ω | L=330uH |
| U _{wy} =6.00 V | R ₁ =1.795Ω | C ₀ =476uF |
| I _{max} =9.00 V | R ₂ =6.720kΩ | C _T =560pF |
| l.p | Nazwisko i imię | Oceny |
| 1 | Arkadiusz Ziółkowski | |
| 2 | Jakub Koban | |

1 Zadanie projektowe

Zaprojektować zasilacz stabilizowany obniżający napięcie o zadanych parametrach:

- $U_{we}=9.00\text{ V}$
- $U_{wy}=6.00\text{ V}$
- $I_{max}=0.25\text{ A}$

2 Obliczenia projektowe

$$I_{pk} = I_{Lpk} = 2I_{max} = 2 * 0.25 = 0.5A \quad (1)$$

$$R_{SC} = \frac{0.3V}{I_{pk}} = \frac{0.3}{0.5} = \mathbf{0.6\Omega} \quad (2)$$

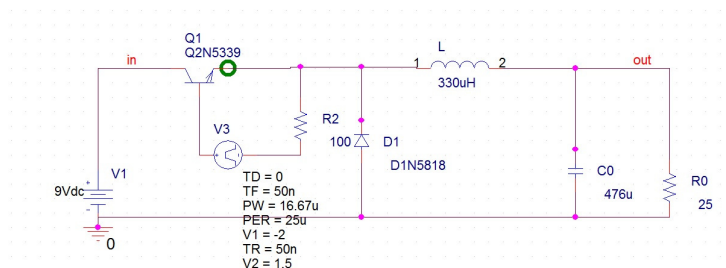
$$\text{Zakadamy } R_1 = 1.8k\Omega \rightarrow R_2 = R_1 \frac{|U_{wy}| - 1.25V}{1.25V} = 1800 \frac{6 - 1.25}{1.25} = \mathbf{6.8k\Omega} \quad (3)$$

$$\text{Zakadamy } T = 25\mu s \rightarrow t_{on} = T \frac{U_0}{U_i} = 25 * 10^{-6} \frac{6}{9} = \mathbf{16.67\mu s} \quad (4)$$

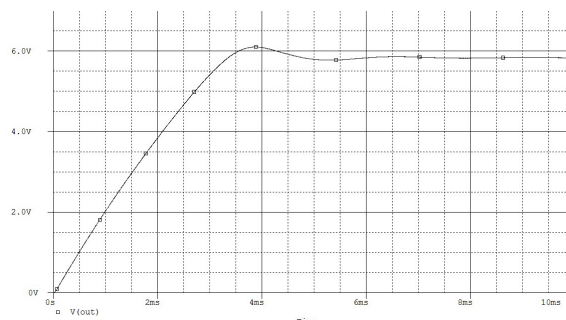
$$L \geq \frac{U_i}{I_{Lpk}} t_{ON} = \frac{9}{0.5} * 16.37 * 10^{-6} = \mathbf{300\mu H} \quad (5)$$

$$C_0 \geq \frac{I_{Lpk} T}{8U_{tpp}} = \frac{0.5 * 25 * 10^{-6}}{8 * 0.5} = \mathbf{3.125\mu F} \quad (6)$$

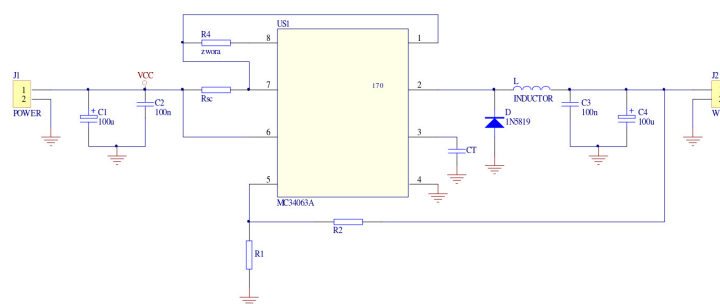
3 Schemat projektowy



Rysunek 1: Schemat do symulacji projektowanego układu



Rysunek 2: Symulacja - napięcie wyjściowe od czasu

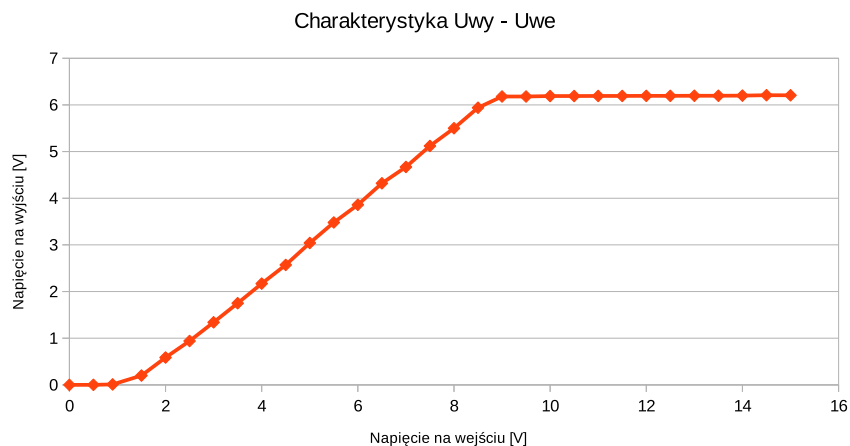


Rysunek 3: Schemat projektowanego układu

4 Część laboratoryjna

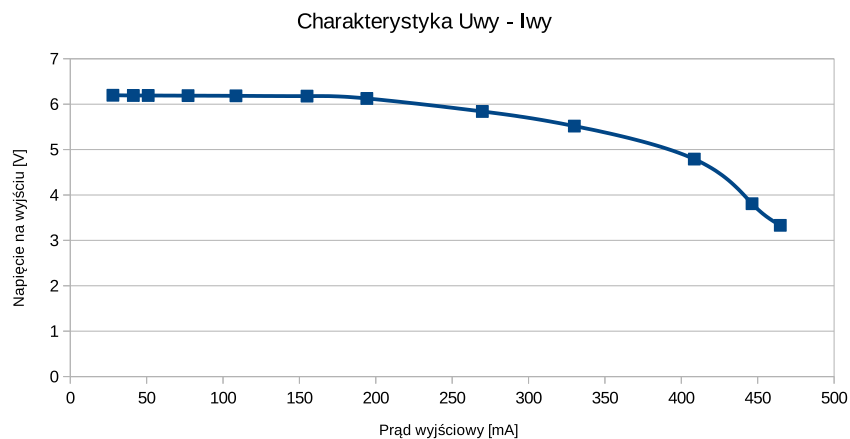
4.1 Charakterystyka napięciowa i napięciowo - prądowa

| Stałe obciążenie | | Zmienne obciążenie | | | | |
|------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|--------|
| $U_{we}[V]$ | $U_{wy}[V]$ | $U_{we}[V]$ | $I_{we}[mA]$ | $U_{wy}[V]$ | $I_{wy}[mA]$ | η |
| 0 | 0 | 9 | 25.82 | 6.197 | 27.91 | 0.74 |
| 0.5 | 0.001 | 9 | 36.87 | 6.192 | 41.32 | 0.77 |
| 0.9 | 0.010 | 9 | 44.92 | 6.191 | 51.02 | 0.78 |
| 1.5 | 0.200 | 9 | 66.82 | 6.188 | 77.11 | 0.79 |
| 2.0 | 0.586 | 9 | 93.56 | 6.184 | 108.47 | 0.80 |
| 2.5 | 0.940 | 9 | 134.13 | 6.178 | 154.98 | 0.79 |
| 3.0 | 1.340 | 9 | 168.09 | 6.126 | 195.13 | 0.79 |
| 3.5 | 1.750 | 9 | 228.10 | 5.840 | 269.77 | 0.77 |
| 4.0 | 2.170 | 9 | 269.00 | 5.518 | 330.00 | 0.75 |
| 4.5 | 2.570 | 9 | 300.50 | 4.791 | 408.50 | 0.72 |
| 5.0 | 3.040 | 9 | 270.70 | 3.808 | 445.30 | 0.70 |
| 5.5 | 3.480 | 9 | 250.80 | 3.331 | 464.80 | 0.69 |
| 6.0 | 3.860 | | | | | |
| 6.5 | 4.320 | | | | | |
| 7.0 | 4.670 | | | | | |
| 7.5 | 5.120 | | | | | |
| 8.0 | 5.500 | | | | | |
| 8.5 | 6.140 | | | | | |
| 9.0 | 6.180 | | | | | |
| 9.5 | 6.180 | | | | | |
| 10.0 | 6.190 | | | | | |
| 10.5 | 6.190 | | | | | |
| 11.0 | 6.192 | | | | | |
| 11.5 | 6.192 | | | | | |
| 12.0 | 6.194 | | | | | |
| 12.5 | 6.194 | | | | | |
| 13.0 | 6.196 | | | | | |
| 13.5 | 6.196 | | | | | |
| 14.0 | 6.199 | | | | | |
| 14.5 | 6.208 | | | | | |
| 15.0 | 6.206 | | | | | |



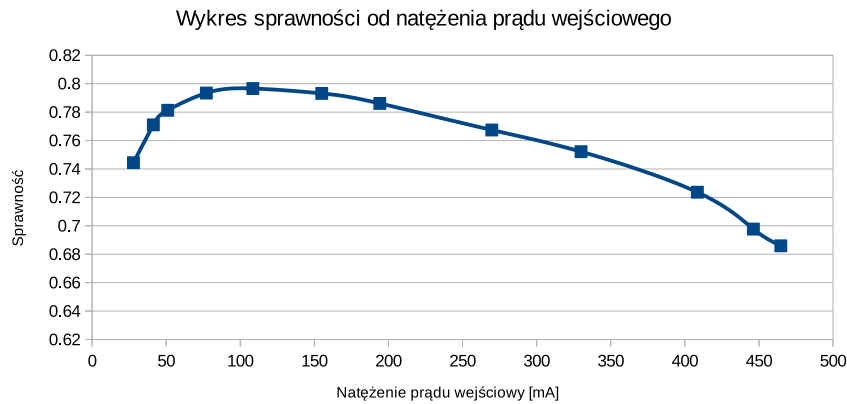
Rysunek 4: Charakterystyka napięcia wyjściowego od napięcia wejściowego przy stałym obciążeniu

Na powyższej charakterystyce widzimy, że zasilacz poprawnie stabilizuje napięcie wyjściowe na zadanym poziomie dla napięcia wejściowego mieszczącego się w przedziale od 8.5V do 15V.



Rysunek 5: Charakterystyka natężenia prądu wyjściowego od napięcia wyjściowego przy zmiennym obciążeniu

Z powyższego wykresu widzimy, iż przy natężeniu prądu wyjściowego przekraczającym wartość ok 225 mA napięcie na wyjściu zasilacza spada poniżej 6V.



Rysunek 6: Wykres sprawności od natężenia prądu wyjściowego

Tutaj możemy zauważyć, że sprawność zasilacza w warunkach pracy tj. dla natężenia prądu wyjściowego w zakresie od kilkudziesięciu mili amperów do około 250mA utrzymuje się na poziomie powyżej 0.74, gdzie maksimum osiąga dla ok. 100mA natężenia prądu wyjściowego i wynosi około 0.79. Warto też dodać, iż dla niskich natężeń prądu wyjściowego zmiany sprawności są bardzo szybkie.

5 Wnioski

- Na podstawie Rysunku nr 4 widzimy, iż zasilacz pracuje zgodnie z oczekiwaniami, ponieważ dla napięcia nominalnego $U_{we} = 9V$ na wyjściu otrzymujemy zadane napięcie ok. 6V.
- Wykres z rysunku nr 5 wskazuje na to, że układ został zaprojektowany i wykonany zgodnie z założeniami projektowymi, gdyż dla wartości od kilkudziesięciu mA do ok. 225mA natężenia prądu wyjściowego układ utrzymuje zadane napięcie wyjściowe na poziomie ok. 6V. Zakres ten jest o ok. 25mA mniejszy od założonego $I_{max} = 250mA$. Wynika to najprawdopodobniej z użycia nieco innych wartości elementów niż zakładają obliczenia projektowe.
- Sprawność wykreślona w zależności od natężenia prądu wyjściowego na rysunku nr 6 przyjmuje wartości na poziomie 0.7 - 0.8 co możemy uznać za wartości mieszczące się w normach tego typu układów.