

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

ENERGOELEKTRONIKA

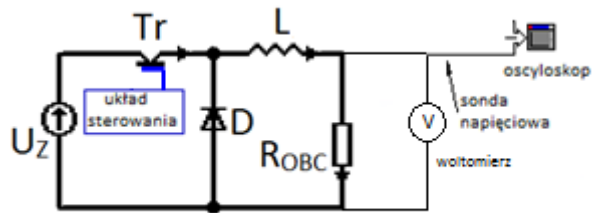
Laboratorium

Ćwiczenie nr 3

Przeształtniki DC/DC

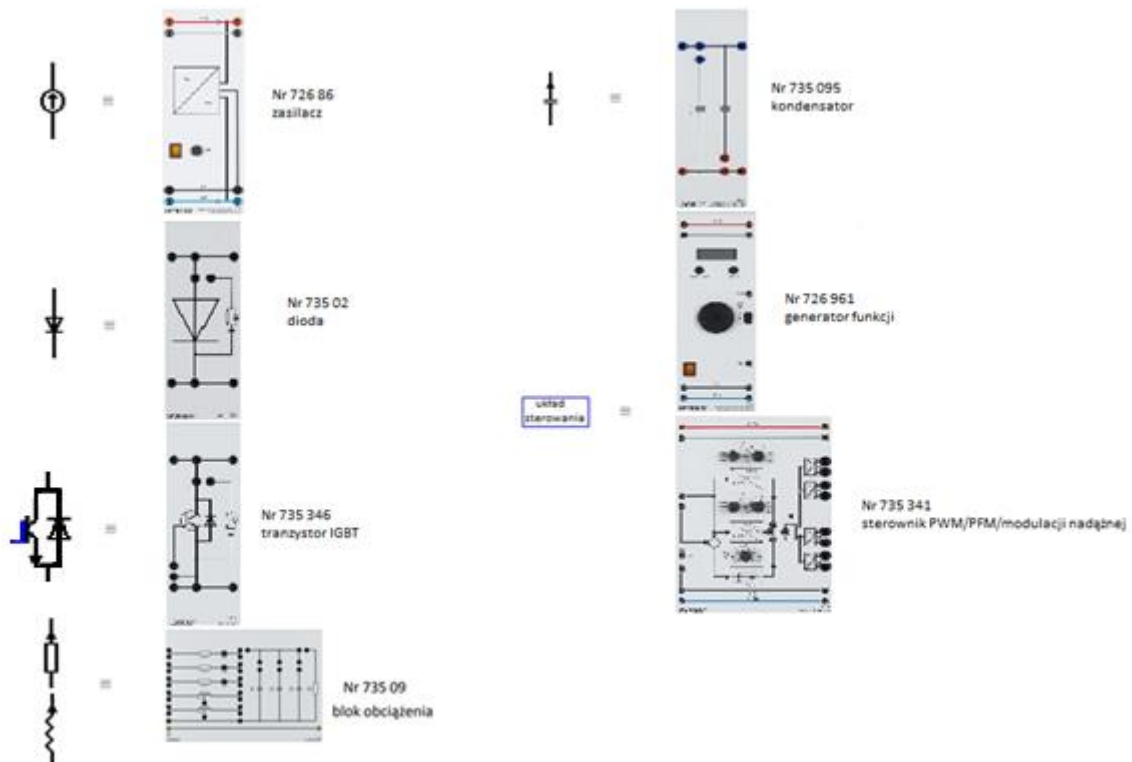
1. Przekształtniki DC/DC

1.1 Przekształtnik impulsowy obniżający napięcie:

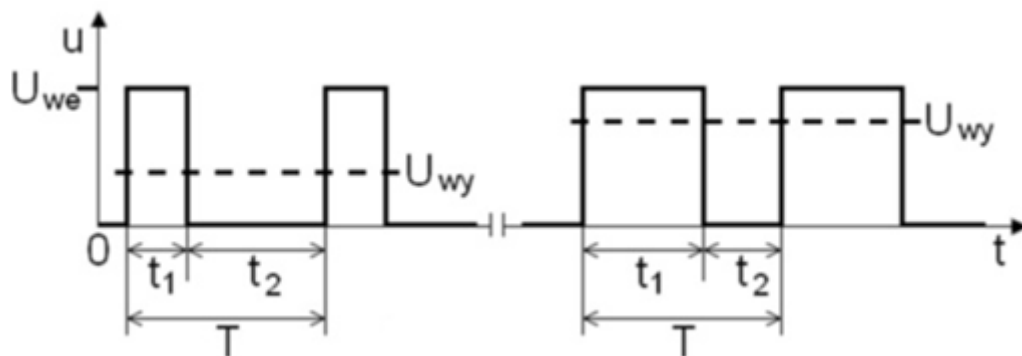


Rys. 1. Schemat ideowy przekształtnika impulsowego obniżającego napięcie.

U_Z – źródło zasilające, Tr – tranzystor, D – dioda, R_{OBC} – rezystancja obciążenia, L – indukcyjność obciążenia.



Rys. 2. Elementy stanowiska Leybold potrzebne do wykonania ćwiczenia.



Rys. 3. Teoretyczne przebiegi napięcia wyjściowego przekształtnika impulsowego obniżającego napięcie.

U_{we} – napięcie wejściowe, U_{wy} – napięcie wyjściowe, T – okres, t_1 – czas trwania impulsu, t_2 – czas przerwy.

- Połączyć szyny 0V +15V -15V na zasilaczu, generatorze funkcji i sterowniku. Wyjście generatora funkcji i wejście sterownika połączyć przy pomocy zworki. W sterowniku włożyć zworkę tak aby połączony został układ górny. Z wyjścia sterownika podać sygnał na tranzystor.
 - Układ przekształtnika zasilić z zasilacza napięciem $U_{we} = 15V$ stosując blok kondensatora $2 \times 1000\mu F$ i zabezpieczenie prądowe.
 - Jako obciążenie zastosować $R_0 = 1000\Omega$.
 - Kondensator filtrujący napięcie wyjściowe $C = 28\mu F$.
 - Indukcyjność $L = 12,5mH$.
 - Częstotliwość łączeń $15kHz$
- Na generatorze funkcji zadać napięcie stałe (wybrać opcję DC używając przycisku FUNKCION).
- Zbadać i wykreślić charakterystykę sterowania przekształtnika, napięcia wyjściowego U_{wy} w funkcji współczynnika wypełnienia γ [$U_{wy} = f(\gamma)$] w zakresie $\gamma = 0 - 1$, wykorzystać oscyloskop.
- W tym samym układzie współrzędnych wykreślić charakterystykę teoretyczną

Dla pracy ciągłej:

$$U_{wy} = \frac{t_1}{T} \cdot U_{we} = \gamma \cdot U_{we} \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{t_1}{T} \quad (2)$$

γ – współczynnik wypełnienia,

Praca ciągła przekształtnika podwyższającego napięcie zachodzi jeśli:

$$\gamma_{gr} > 1 - \beta \quad (3)$$

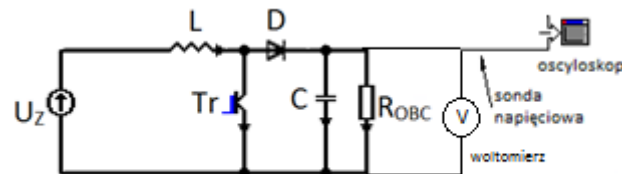
$$\beta = \frac{2 \cdot L}{R_0 \cdot T} \quad (4)$$

Dla pracy impulsowej:

$$U_{wy} = U_{we} \cdot \frac{\sqrt{1 + 4 \cdot V} - 1}{2 \cdot V} \quad (5)$$

$$V = \frac{2 \cdot L}{\gamma^2 \cdot R_0 \cdot T} \quad (6)$$

1.2 Przekształtnik impulsowy podwyższający napięcie:



Rys. 4. Schemat ideowy przekształtnika impulsowego podwyższającego napięcie. C – pojemność.

- Zmodyfikować układ z punktu 1.1. Sterowanie pozostaje jak poprzednio.
 - Układ przekształtnika zasilić z zasilacza napięciem $U_{we} = 15V$ stosując blok kondensatora $2 \times 1000\mu F$ i zabezpieczenie prądowe.
 - Jako obciążenie zastosować $R_0 = 1000\Omega$.
 - Kondensator filtrujący napięcie wyjściowe $C = 28\mu F$.
 - Indukcyjność $L = 12,5mH$.
 - Częstotliwość łączeń $15kHz$
- Zaobserwować przebiegi napięć i prądów przy ciągłym i impulsowym prądzie dławika.
- Z badać i wykreślić charakterystykę sterowania przekształtnika $U_{wy} = f(\gamma)$ w zakresie $\gamma = 0,2 - 0,8$, wykorzystać oscyloskop.
- W tym samym układzie współrzędnych wykreślić charakterystykę teoretyczną

Praca ciągła przekształtnika podwyższającego napięcie zachodzi jeśli:

$$\beta = \frac{2 \cdot L}{R_0 \cdot T} > \frac{4}{27} \quad (7)$$

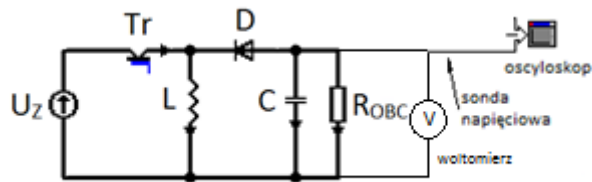
Napięcie na obciążeniu można opisać wtedy zależnością:

$$U_{wy} = \frac{U_{we}}{1 - \gamma} \quad (8)$$

Podczas pracy impulsowej napięcie na wyjściu układu równe jest:

$$U_{wy} = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot \gamma^2}{\beta}}}{2} \cdot U_{we} \quad (9)$$

1.3 Przekształtnik impulsowy obniżająco – podwyższający napięcie:



Rys. 5. Schemat ideowy przekształtnika impulsowego obniżająco - podwyższającego napięcie.

- Zmodyfikować układ z punktu 1.1. Sterowanie pozostaje jak poprzednio.
 - Układ przekształtnika zasilić z zasilacza napięciem $U_{we} = 15V$ stosując blok kondensatora $2 \times 1000\mu F$ i zabezpieczenie prądowe.
 - Jako obciążenie zastosować $R_0=1000\Omega$.
 - Kondensator filtrujący napięcie wyjściowe $C = 28\mu F$.
 - Indukcyjność $L = 12,5mH$.
 - Częstotliwość łączeń $15kHz$
- Zaobserwować przebiegi napięć i prądów przy ciągłym i impulsowym prądzie dławika.
- Zbadać i wykreślić charakterystykę sterowania przekształtnika $U_{wy}=f(\gamma)$ w zakresie $\gamma = 0,2 - 0,8$, wykorzystać oscyloskop.
- W tym samym układzie współrzędnych wykreślić charakterystykę teoretyczną

Graniczny współczynnik wypełnienia:

$$\gamma_{gr} = 1 - \sqrt{\beta} \quad (10)$$

Dla pracy ciągłej napięcie wyjściowe określone jest poprzez:

$$U_{wy} = U_{we} \cdot \frac{\gamma}{1 - \gamma} \quad (11)$$

Natomiast przy pracy impulsowej:

$$U_{wy} = U_{we} \cdot \frac{\gamma}{\sqrt{\beta}} \quad (12)$$

1.4 Wykonanie sprawozdania:

W sprawozdaniu należy zamieścić:

- Schematy badanych układów.
- Opis badanych układów oraz wykonywanych czynności.
- Przebiegi czasowe napięć i prądów.
- Charakterystyki wykreślone dla poszczególnych przekształtników.
- Wnioski i spostrzeżenia z analizy otrzymanych przebiegów.