

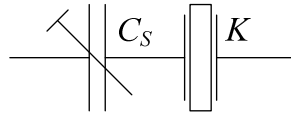
XLI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody III stopnia

Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

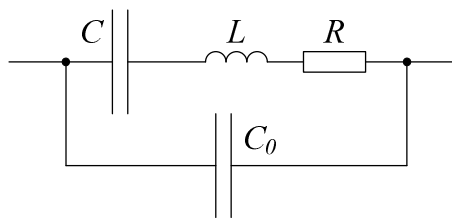
Zadanie 1

W układzie generatora drgań sinusoidalnych zastosowano rezonator kwarcowy K , który pracuje w rezonansie szeregowym. W celu dokładnego dostrojenia częstotliwości napięcia wyjściowego generatora rezonator kwarcowy połączono szeregowo z kondensatorem o zmiennej pojemności $C_s = 2 \text{ pF} \div 50 \text{ pF}$ (rys.1).



Rys.1. Rezonator kwarcowy K połączony szeregowo z kondensatorem dostrojczym C_s

Wiedząc, że parametry układu zastępczego drgającego rezonatora (rys.2) są następujące: częstotliwość rezonansu szeregowego $f_{s0} = 32768 \text{ Hz}$, $C_0 = 1,6 \text{ pF}$, $C = 2,8 \text{ fF}$ oraz zakładając, że rezonator jest bezstratny ($R = 0$) sprawdzić, czy możliwe jest ustawienie częstotliwości napięcia wyjściowego generatora $f_G = 32775 \text{ Hz}$. W jakim zakresie, ten układu generatora z rezonatorem kwarcowym, można przestrajać za pomocą kondensatora C_s .



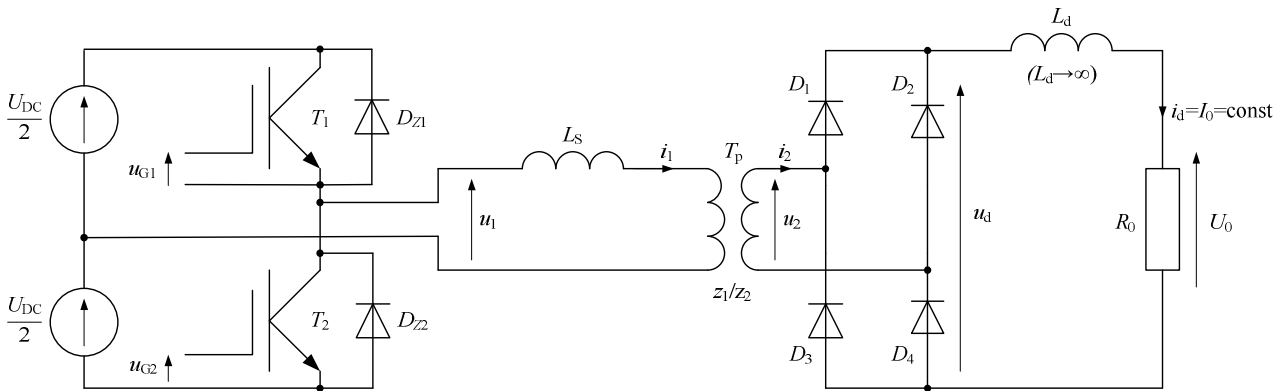
Rys.2. Schemat zastępczy drgającego rezonatora kwarcowego

Autor: Piotr Fabijański
Koreferent: Paweł Fabijański

Patronem honorowym OWT jest Minister Gospodarki.
Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

Zadanie 2

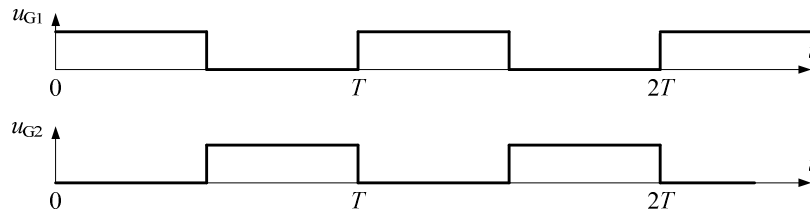
Na rysunku (rys.1) przedstawiono schemat przekształtnika DC/DC. Układ jest zasilany ze źródła napięcia stałego $U_{DC} = 400 \text{ V}$. Odbiornik rezystancyjny R_0 jest zasilany z uzwojenia wtórnego z_2 transformatora separującego T_P przez diodowy mostek prostowniczy $D_1 \div D_4$ oraz dławik L_d o bardzo dużej indukcyjności (przyjmuje się, że indukcyjność $L_d \rightarrow \infty$). Przekładnia zwojowa transformatora $z_1/z_2 = 2 : 1$, prąd magnesujący jest równy zero, a indukcyjność rozproszenia przeniesiona na stronę pierwotną transformatora $L_S = 10 \mu\text{H}$.



Rys.1. Schemat przekształtnika DC/DC

Tranzystory T_1 i T_2 oraz diody D_{z1} , D_{z2} oraz $D_1 \div D_4$ są idealnymi łącznikami (tzn. spadki napięć na przewodzących elementach oraz czasy załączania i wyłączenia są równe zero).

Częstotliwość przebiegów u_{G1} , u_{G2} (rys.2) prostokątnych impulsów sterujących tranzystory jest równa $f_i = 12,5 \text{ kHz}$, współczynnik wypełnienia $0,5$. Kiedy chwilowa wartość napięcia sterującego spełnia warunek $u_G > 0$ dany tranzystor jest w stanie przewodzenia, kiedy $u_G = 0$ tranzystor jest w stanie blokowania (jest wyłączony).



Rys.2. Przebiegi u_{G1} , u_{G2} napięć sterujących tranzystory T_1 , T_2

Wiedząc, że prąd odbiornika R_0 jest stały i ma wartość $I_d = 200 \text{ A}$ narysować wyskalowane przebiegi napięć u_1 , u_2 i u_d oraz prądu i_1 . Przyjąć, że podczas procesu przełączania, kiedy

zmienia się kierunek prądu i_1 napięcie na indukcyjności rozproszenia L_S jest stałe. Obliczyć wartość średnią napięcia na odbiorniku U_0 oraz rezystancję obciążenia R_0 .

Autor: Tadeusz Płatek
Koreferent: Paweł Fabijański

Zadanie 3

Panel fotowoltaiczny z układem stabilizującym napięcie wyjściowe na poziomie $U_f = 48 \text{ V}$ umieszczono w nasłonecznionym miejscu i obciążono na stałe odbiornikiem rezystancyjnym.

W ciągu dnia, w trakcie 10 godzinowego cyklu pracy urządzenia rejestrowano prąd panelu fotowoltaicznego. Okazało się, że wartość szczytowa tego prądu jest równa $I_M = 4 \text{ A}$, natomiast prąd średni w całym cyklu pracy ma wartość $I_{sr} = 1 \text{ A}$.

Mając do dyspozycji dodatkowy przekształtnik DC/DC obniżający napięcie o sprawności $\eta = 95\%$ oraz 8 superkondensatorów, każdy o pojemności $C = 3600 \text{ F}$ i napięciu znamionowym $U_N = 2,7 \text{ V}$:

- zapropionować układ połączeń baterii superkondensatorów ładowanej przez dodatkowy przekształtnik DC/DC, która będzie magazynem energii elektrycznej wspomagającym panel fotowoltaiczny i uzasadnić swój wybór,
- obliczyć czas ładowania baterii superkondensatorów przy prądzie szczytowym i prądzie średnim panelu fotowoltaicznego,
- obliczyć jaką pojemność elektryczną w Ah powinien mieć akumulator o napięciu znamionowym $U_A = 12 \text{ V}$, który byłby w stanie łącznie z baterią superkondensatorów zmagażynować całkowitą energię elektryczną wytworzoną w panelu fotowoltaicznym w ciągu jednego cyklu pracy (10 h).

Autor: Jacek Rąbkowski
Koreferent: Piotr Fabijański