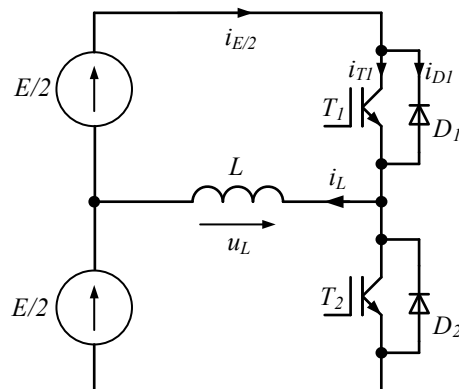


XLV OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody III stopnia

Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

Zadanie 1



Rys.1. Półmostkowy falownik napięcia

Półmostkowy falownik napięcia, przedstawiony na rysunku 1, zasilany ze źródła napięcia $E = 90 \text{ V}$, pracuje tak, że każdy z łączników $(T_1 - D_1, T_2 - D_2)$ przewodzi przez pół okresu napięcia wyjściowego. Zakładając, że w falowniku nie ma strat energii (moc strat jest równa zero) oraz wiedząc, że do zacisków wyjściowych falownika dołączono bezstratny dławik ($R_L = 0$) o indukcyjności $L = 500 \mu\text{H}$ i znając skuteczną wartość prądu obciążenia $I_L = 3\sqrt{3} \text{ A}$:

1. Naszkicować przebiegi czasowe: napięcia u_L i prądu dławika i_L , prądu tranzystora i_{T1} , prądu diody i_{D1} i prądu pobieranego ze źródła zasilania $i_{E/2}$,
2. Obliczyć częstotliwość pracy falownika,
3. Obliczyć skuteczną wartość napięcia U_L na odbiorniku (dławiku),
4. Obliczyć wartość średnią I_{TAVG} i skuteczną I_T prądu tranzystora,

Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

5. Obliczyć wartość średnią $I_{E/2AVG}$ i skuteczną $I_{E/2}$ prądu pobieranego ze źródła napięcia $E/2$.

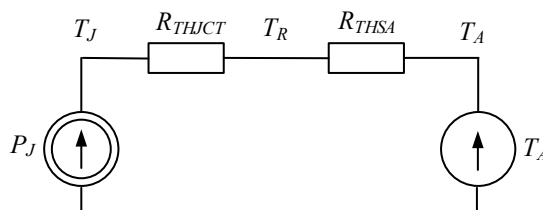
Autor: Piotr Grzejszczak
Koreferent: Paweł Fabijański

Zadanie 2

Na wspólnym radiatorze o rezystancji termicznej równej $R_{THSA} = 1 \text{ K/W}$ umieszczono tranzystor i diodę przekształtnika obniżającego napięcie pracującego z częstotliwością przełączania równą $f_S = 20 \text{ kHz}$. Rezystancje termiczne złącze-obudowa tranzystora i diody to odpowiednio $R_{THJCT} = 1 \text{ K/W}$ i $R_{THJCD} = 1,5 \text{ K/W}$. Wiadomo, że w stanie ustalonym straty mocy w tranzystorze są dwukrotnie wyższe niż w diodzie. W trakcie badań okazało się, że średnią temperaturę radiatora w układzie, który pracuje w pomieszczeniu o temperaturze $T_A = 25^\circ\text{C}$ jest równa $T_S = 85^\circ\text{C}$.

1. Obliczyć dla podanych warunków średnie temperatury złącz diody i tranzystora.
2. Obliczyć, o ile procent może wzrosnąć rezystancja termiczna radiatora, bez przekraczania maksymalnej temperatury złącza, równej $T_{Jmax} = 150^\circ\text{C}$.
3. Wiedząc, że straty mocy przełączania stanowią 50% całkowitych strat w tranzystorze i 25% całkowitych strat w diodzie, obliczyć maksymalną częstotliwość łączy (dla bazowej rezystancji termicznej $R_{THSA} = 1 \text{ K/W}$).
4. Obliczyć temperatury złącz obu elementów dla wariantu, w którym tranzystor i dioda są zamocowane na osobnych radiatorach, każdy o $R_{THSA} = 1 \text{ K/W}$.

Wskazówka: Obwód termiczny składający się z elementu złączowego umieszczonego na radiatorze można zamodelować jak na schemacie.



Źródłem energii termicznej jest tutaj P_J , rezystancja termiczna złącze-obudowa R_{THJCT} i radiatora R_{THSA} , a temperatury złącza, radiatora i otoczenia to odpowiednio: T_J, T_R, T_A .

Autor: Jacek Rąbkowski
Koreferent: Paweł Fabijański

Zadanie 3

Stosując jak najmniejszą liczbę wzmacniaczy operacyjnych zaprojektować układ realizujący funkcję wyjściową $u_2 = -2,5 u_{11} - 5 u_{12} - 7,5 u_{13} + 8 u_{14} + 6,4 u_{15}$. Do obliczeń założyć, że wzmacniacz operacyjny jest elementem idealnym.

Autor: Paweł Fabijański
Koreferent: Piotr Fabijański