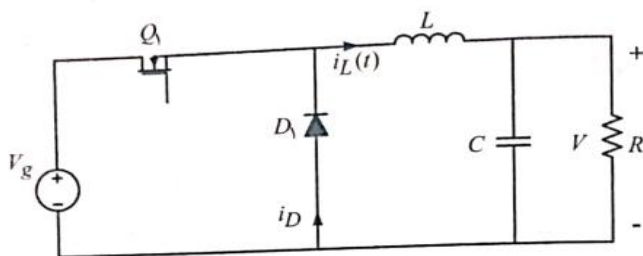


تمرین سری اول درس الکترونیک قدرت ۱

مهلت تحویل: جمعه ۱۴۰۰/۰۸/۲۳

ارسال به: mahmoud.mollayousefi@gmail.com و bathae@kntu.ac.ir

۱- اگر هدف طراحی یک مبدل باک با مشخصات زیر باشد، به سوالات بندهای الف تا م پاسخ دهید:



- فرکانس کلید زنی $f_s = 40 \text{ KHz}$
- دامنه منبع ولتاژ DC در ورودی: $48V$
- ولتاژ خروجی: $18V$
- بار: $R = 10 \Omega$
- حداکثر رپل ولتاژ خروجی: $\frac{\Delta V_o}{V_o} = 0.5\%$

الف- مقدار زمان وظیفه (D) را در این مبدل محاسبه کنید.

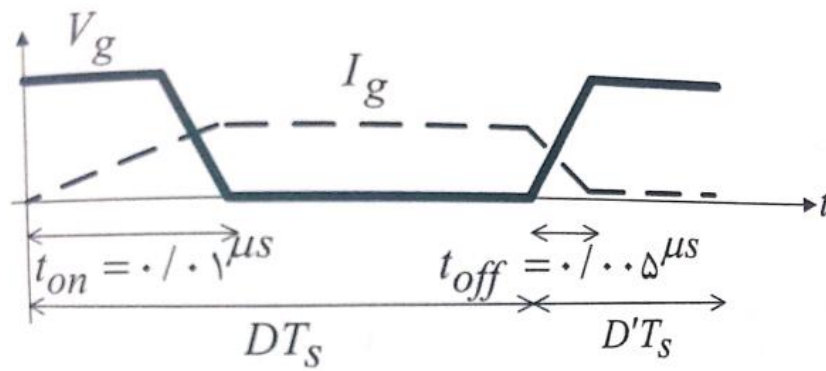
ب- اگر شرط $I_L - \Delta i_L > 0$ برای عملکرد پیوسته این مبدل کافی باشد، حداقل سلف را برای عملکرد پیوسته مبدل محاسبه کنید.

ج- اگر مقدار سلف در این مبدل $98 \mu H$ انتخاب شود، رپل جریان سلف در این حالت را محاسبه کنید.

د- مقدار جریان موثر سلف را با توجه به مقادیر بند ج محاسبه کنید.

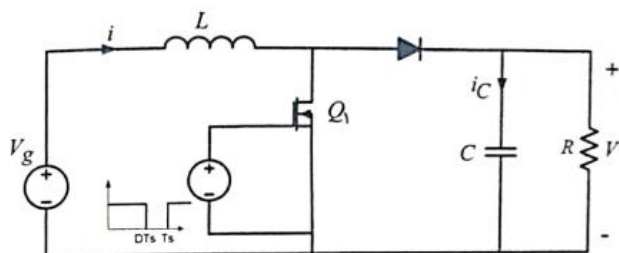
ه- شکل موج جریان و ولتاژ خازن خروجی را در این مبدل با فرض اینکه فقط بخش ac جریان سلف از خازن عبور کند رسم کرده و با مفروض بودن رابطه " $\Delta Q = C \Delta V$ " مقدار خازن را برای این مبدل محاسبه کنید.

و- اگر ولتاژ و جریان کلید ماسفت در فرکانس کلید زنی مذکور بصورت شکل زیر باشد، تلفات کلیدزنی این مبدل در مدت یک دقیقه چند ژول می باشد؟



م- اگر فرکانس کلید زنی در این مبدل به مقدار $f_s = 20 KHz$ کاهش یابد، اما مقدار سلف مبدل همان مقدار $98 \mu H$ در نظر گرفته شود، در مورد عملکرد پیوسته و یا گسسته مبدل بحث کرده و بهره مبدل را در شرایط جدید محاسبه کنید.

۲- اگر هدف طراحی یک مبدل بوست با مشخصات زیر باشد، به سوالات بندهای الف تا ه پاسخ دهید:



شکل (۲)

- دامنه منبع ولتاژ DC در ورودی: $12V$
- ولتاژ خروجی: $30V$
- بار مقاومتی: $R = 50\Omega$
- حداکثر ریزل ولتاژ خروجی: $\frac{\Delta V_o}{V_o} = 1\%$
- فرکانس کلید زنی $f_s = 25KHz$

الف- مقدار زمان وظیفه (D) را در این مبدل محاسبه کنید.

ب- ابتدا ریزل جریان سلف در این مبدل را بصورت پارامتری محاسبه کرده و با استفاده از شرط $I_L - \Delta i_L > 0$ حداقل سلف برای عملکرد پیوسته این مبدل را تعیین کنید.

ج- با توجه به تحلیل مبدل (رسم شکل موج جریان خازن) ابتدا ریزل ولتاژ خازن را در شرایط عملکرد پیوسته مبدل تعیین کرده و سپس مقدار خازن را با توجه به درصد ریزل ولتاژ خروجی تعیین کنید.

د- اگر مقدار مقاومت سلف $R_L = 0.05R$ در نظر گرفته شود. بهره مبدل را در این حالت محاسبه کنید.

ه- مدل ترانسفورماتوری مبدل را رسم کرده و بازده مبدل را محاسبه کنید.

۳- یک مبدل بوست، بار ۵ اهمی را تحت ولتاژ ۱۲ ولت از طریق یک منبع ۵ ولتی تغذیه می کند. با فرض اینکه سلف دارای مقاومت ۰/۲ اهم بوده و تمامی عناصر نیمه هادی قدرت ایده آل فرض شود، مطلوبست:

الف- جریان و ولتاژ هر یک از المانها در یک سیکل کاری کامل رسم کنید.

ب- بهره و بازده مبدل را بصورت پارامتری محاسبه کنید.

ج- در صورتی که فرکانس کلیدزنی ۱۰۰ کیلو هرتز باشد، مقدار سلف برای داشتن حداکثر ۲٪ تنظیم ولتاژ در خروجی مبدل را محاسبه کنید.

۴- در یک مبدل باک با مشخصات زیر، کلید و سلف و خازن عناصر ایده ال هستند.

$$V_o = 5V \quad L = 1mH$$

$$f_s = 20KHz \quad C = 470\mu F$$

$$V_g = 12/6V \quad I_R = 0.377A$$

دامنه ریپل ولتاژ خروجی در شرایط عملکرد گسسته این مبدل را محاسبه کنید.

۵-مبدل کاک با مشخصات زیر مفروض است :

$$V_o = 5V \quad L_1 = L_2 = 1mH$$

$$f_s = 50KHz \quad C_1 = 5\mu F$$

$$V_g = 1V \quad P_o = 5W$$

با فرض اینکه مقدار ولتاژ خروجی ثابت و صاف بوده و عناصر کلید، سلف و خازن ایده ال باشند، مقدار جریان موثر خازن مفروض را محاسبه کنید.

۶- دامنه ولتاژ ورودی، در یک مبدل باک با مشخصات $C = 47\mu F, L = 22\mu H$ ، در محدوده

$35V < V_g < 70V$ و دامنه ولتاژ خروجی آن $28V$ می باشد. در این مبدل جهت تثبیت دامنه ولتاژ

خروجی در مقدار مذکور، از کنترل حلقه بسته استفاده شده است. بطوریکه در این مبدل فرکانس

کلیدزنی برابر با مقدار ثابت $f_s = 75KHz$ بوده و زمان وظیفه (D) متغیر می باشد. تغییرات توان

بار در این مبدل $10W < P_{Load} < 100W$ است. با صرف نظر از تلفات مدار، مطلوبست:

الف) حداقل دامنه جریان بار برای عملکرد پیوسته مبدل چه مقداری می باشد؟

ب) مقدار حداقل و حداکثر زمان وظیفه در این مبدل را بیابید.