

Problema 3.1

Considere um conversor amplificador (“Boost converter”) sem isolamento, em que a tensão de alimentação varia entre 18 e 24V. O conversor fornece uma tensão constante de 150V na saída e uma potência de 300W. ($f=50\text{kHz}$)

- a) Considere o conversor a operar no MCC. Determine a gama de variação do factor de ciclo .
- b) Estabeleça as formas de onda da corrente e da tensão no transistor e no diodo para o factor de ciclo máximo. Determine os valores médios e eficazes das correntes no transistor e no diodo.
- c) Determine os valores de L e de C por forma a que os valores das componentes alternadas de i_L e de v_O sejam menores do que 1% e 0,1% dos seus valores médios, respectivamente.
- d) Determine o parâmetro adimensional $K=2L/RT$ em função do factor de ciclo na fronteira dos MCC e MCD (o parâmetro K indica uma medida da tendência do conversor para operar no MCD).
- e) Considere o conversor a operar no MCD e determine o valor médio da tensão de saída.

Problema 3.2

Um conversor redutor amplificador sem isolamento deverá ser projectado com as seguintes características:

Tensão de alimentação:	$136V < V_I < 204V$
Potência de saída:	$5W < P_O < 100W$
Tensão de saída:	$V_O = -150V$
Frequência:	$f = 100\text{kHz}$

Projecte o conversor tendo em conta as seguintes considerações:

- O conversor deverá operar sempre no modo de condução descontínua MCD.
- Dadas as especificações acima definidas escolha os valores de L e de C por forma a minimizar a corrente de pico na bobine.
- O valor da componente alternada da tensão de saída deverá ser menor do que 1V.

Especifique

- a) o valor da bobine
- b) o valor do condensador
- c) o caso em que a corrente de pico na bobine é mais elevado
- d) a gama de variação do factor de ciclo.

Problema 3.3

Pretende-se projectar um conversor CC-CC directo, comutado a 100 kHz para utilização como fonte de alimentação em determinado equipamento informático que se comporta como uma resistência. As especificações do conversor são as seguintes:

- tensão de entrada: $400V \pm 10\%$
- potência de entrada: 100 W
- tensão de saída: 5V
- distorção máxima da corrente de saída .1 A
- distorção máxima da tensão de saída 50 mV

a) Desenhe o esquema eléctrico do conversor e justifique a necessidade de inclusão de um transformador e de um filtro de saída.

b) Considerando o transformador ideal, explique o funcionamento do circuito e determine a relação de conversão (V_O/V_I) em função do número de espiras do transformador e do factor de ciclo. Sabendo que o factor de ciclo máximo é 50% dimensione o transformador.

c) Determine a gama de variação do factor de ciclo e estabeleça os valores máximos das correntes e tensões nos dispositivos semicondutores em qualquer condição de operação, indicando qual o tipo de dispositivos que utilizaria.

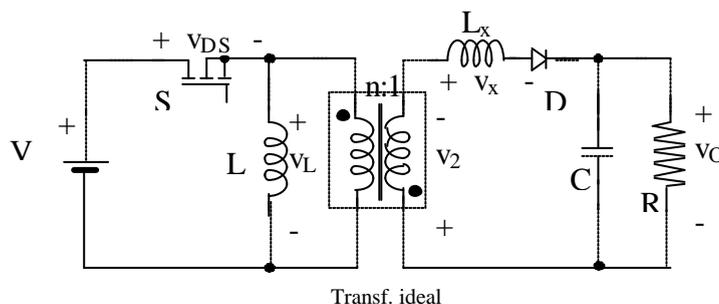
d) Determine os valores de L e de C e diga em que parâmetro se poderia actuar para diminuir as dimensões do filtro, mantendo as especificações. Qual a consequência directa dessa alteração?

e) Para a tensão de entrada mínima determine o valor eficaz da corrente de entrada no conversor e os diagramas de tensão e de corrente nos dispositivos semicondutores e na bobine de filtragem.

f) Considere que o transformador não é ideal apresentando uma corrente de magnetização diferente de zero. Modifique o circuito por forma a que opere correctamente e explique o seu funcionamento. Trace o diagrama temporal da corrente de magnetização, da corrente no transistor e da tensão no primário durante um período de operação do conversor.

Problema 3.4

O conversor representado na figura é utilizado como fonte de alimentação comutada a 80 kHz em certo equipamento electrónico, fornecendo na saída uma tensão contínua. A tensão de entrada do conversor é $48 V \pm 10 \%$. O transformador é ideal e tem uma relação de transformação $n=5$. $R=10\Omega$ e $L=10mH$ $C=1000mF$.



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A - Considere $L_x=0$.

- a) Para um factor de ciclo de 70% e a tensão nominal de entrada. Explique o funcionamento do circuito calculando as expressões de regime permanente e desenhando as formas de onda das seguintes grandezas eléctricas: tensão e corrente na bobine L, tensão e corrente no transistor S, tensão e corrente no diodo D, corrente no primário e tensão no secundário do transformador. Calcule o valor médio de v_o .
- b) Determine a gama de variação do factor de ciclo δ , supondo que se pretende uma tensão de saída de 12V. Dimensione o transistor e o diodo em tensão e em corrente.
- c) Determine, justificando, os valores das amplitudes máximas (valores pico a pico) das componentes alternadas da corrente na bobine e da tensão no condensador na situação da alínea a).
- d) Determine o valor médio da corrente na bobine e da corrente na carga em função do factor de ciclo na fronteira entre o funcionamento lacunar e não lacunar.

B - Considere $L_x=5\mu\text{H}$ e $\delta=\delta_{\text{min}}$.

- e) Explique como se altera o funcionamento do circuito por introdução da bobine L_x .
- f) Esboce as formas de onda das seguintes grandezas eléctricas: correntes na bobine L_x e no transistor S, tensão e corrente no primário do transformador, e tensão em L_x .

Problema 3.5

Pretende-se projectar uma fonte comutada para instalação numa estação de telecomunicações, para carga de baterias, com as seguintes especificações:

- 1. Tensão de alimentação: $400\text{V}\pm 10\%$**
- 2. Corrente de carga da bateria: 20A**
- 3. Tensão na bateria: 48V**
- 4. Componente alternada da tensão de saída (valor pico a pico) < 500mV**
- 5. Componente alternada da corrente de carga (valor pico a pico) < 200mA**
- 6. Resistência interna da bateria : 0mW**

Dimensione o circuito tendo em conta os seguintes aspectos:

- a) Escolha do tipo de conversor.
- b) Definição da frequência de operação.
- c) Gama de variação factor de ciclo ($D_{\text{mínimo}}$ e $D_{\text{máximo}}$)
- d) Transformador (*relação de n° de espiras*) e cuidados a ter na sua realização.
- e) Dispositivos semi-condutores (*tipo de dispositivos e valores máximos de tensão e corrente admissíveis*). Tipo de circuitos de "drive" e de protecções dos dispositivos.
- f) Bobine e condensador de filtragem (*valor aproximado do coeficiente de indução da bobina e da capacidade do condensador*).
- g) Diagramas das seguintes grandezas, para um factor de ciclo à sua escolha dentro da gama de variação, mas diferente de zero: corrente de entrada, tensões e correntes no primário e no secundário do transformador, tensão e corrente na bobina de filtragem, tensão e corrente nos dispositivos semi-condutores.