

Conversores CC/CC

v1.4, outubro de 2017

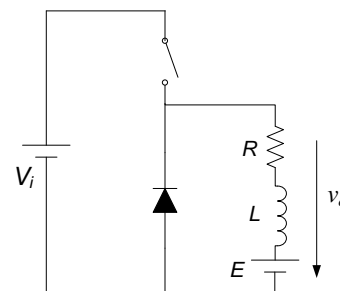
Exercício 1

Considere o conversor abaixador representado na figura.

i) Considere:

$$V_i = 100 \text{ V}, E = 10 \text{ V}, R = 10 \, \Omega, L = 5 \text{ mH}, f = 1 \text{ kHz} \text{ e } D = 0,5$$

- Confirme que o conversor opera no modo de condução contínua.
- Determine o valor médio da tensão e da corrente na carga.
- Determine o valor máximo e mínimo de $i_o(t)$ em regime permanente.
- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$ e $i_L(t)$ em regime permanente.



ii)

A frequência de comutação foi alterada para 100 kHz. Nestas condições pode-se assumir que a corrente na carga é constante.

- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$ e $i_L(t)$ em regime permanente
- Determine o valor médio da corrente na fonte.
- Confirme que a potência ativa na fonte é igual à potência ativa na carga.

iii) A frequência de comutação foi alterada para 100 Hz.

- Determine o valor máximo e mínimo de $i_o(t)$ em regime permanente.
- Determine o valor médio da tensão e da corrente na carga.
- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$ em regime permanente.
- Determine o valor mínimo de t_{on} que garante o regime de condução contínua.

Soluções:

i)

- $v_o \text{ médio} = 50 \text{ V}$; $i_o \text{ médio} = 4 \text{ A}$
- $i_o \text{ max} = 6,31 \text{ A}$; $i_o \text{ min} = 1,69 \text{ A}$

ii)

- $i_L \text{ médio} = 2 \text{ A}$
- $P = 200 \text{ W}$

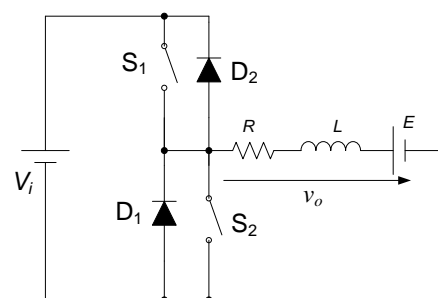
iii)

- $i_o \text{ max} = 9 \text{ A}$; $i_o \text{ min} = 0 \text{ A}$
- $v_o \text{ médio} = 53,8 \text{ V}$; $i_o \text{ médio} = 4,38 \text{ A}$
- $t_{on} = 8,85 \text{ ms}$

Exercício 2

Considere o conversor abaixador de 2 quadrantes representado na figura, caracterizado por $V_i = 50 \text{ V}$, $E = 10 \text{ V}$, $R = 20 \, \Omega$, $L = 0,5 \text{ mH}$, $T = 0,1 \text{ ms}$. Sabendo que se pretende obter à saída uma tensão com valor médio igual a 20 V:

- Determine a razão cíclica (D).
- Determine o valor médio de $i_o(t)$.
- Determine o valor máximo e mínimo de $i_o(t)$ em regime permanente.
- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$ e $i_L(t)$ em regime permanente.



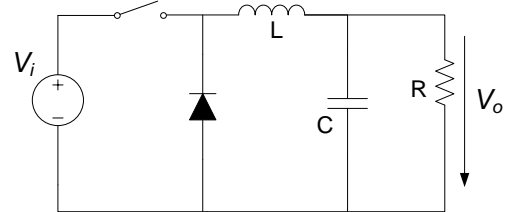
Soluções:

- $D = 0,4$
- $i_o \text{ médio} = 0,5 \text{ A}$
- $i_o \text{ max} = 1,53 \text{ A}$; $i_o \text{ min} = -0,32 \text{ A}$

Exercício 3

Considere um conversor CC/CC abaixador com filtro LC, alimentado por uma tensão de entrada constante e igual a 12 V, funcionando com uma frequência de comutação de 5 kHz. Pretende-se uma tensão média de saída de 4,5 V com uma ondulação de pico a pico igual a 2 mV. Para $R = 500 \Omega$, determine:

- A razão cíclica (D).
- O valor crítico da bobine (L_{crit}) que garante a condução contínua.
- O valor de C , com L_{crit} da alínea anterior.
- Determine o valor médio de $i_L(t)$.
- Determine a ondulação de $i_L(t)$.
- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$, $v_L(t)$, $i_L(t)$ e $i_i(t)$ em regime permanente.



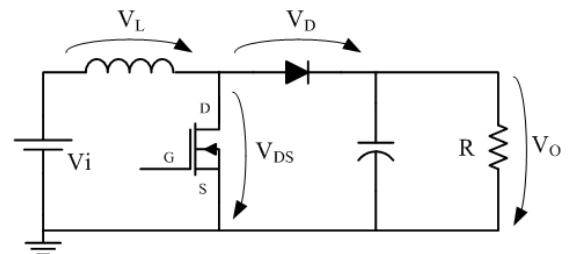
Soluções:

- $D = 0,375$
- $L = 31,25 \text{ mH}$
- $C = 0,225 \text{ mF}$
- $i_{L_médio} = 9 \text{ mA}$
- $\Delta i_L = 18 \text{ mA}$

Exercício 4

Considere um conversor CC/CC abaixador com filtro LC, alimentado por uma tensão de entrada constante e igual a 48 V, funcionando com uma frequência de comutação de 10 kHz. Pretende-se uma tensão média de saída de 60 V com uma ondulação de pico a pico igual a 0,6 V. Para $R = 100 \Omega$, determine:

- A razão cíclica (D).
- O valor crítico da bobine (L_{crit}) que garante a condução contínua.
- O valor de C , com L_{crit} da alínea anterior.
- Determine o valor médio de $i_L(t)$.
- Determine a ondulação de $i_L(t)$.
- Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $v_{DS}(t)$, $v_L(t)$, $i_o(t)$, $i_L(t)$ e $i_{DS}(t)$ em regime permanente.



Soluções:

- $D = 0,2$
- $L = 0,64 \text{ mH}$
- $C = 20 \mu\text{F}$
- $i_{L_médio} = 0,75 \text{ A}$
- $\Delta i_L = 1,5 \text{ A}$