

O conversor tipo *Buck* ou abaixador de tensão

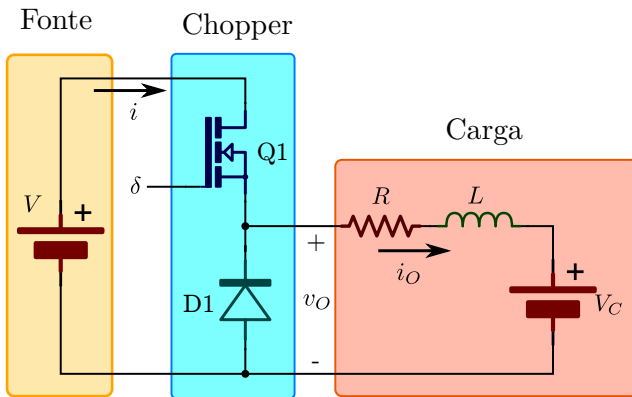
Prof. Dr. José Roberto B. A. Monteiro

Escola de Engenharia de São Carlos
Universidade de São Paulo

19 de maio de 2021

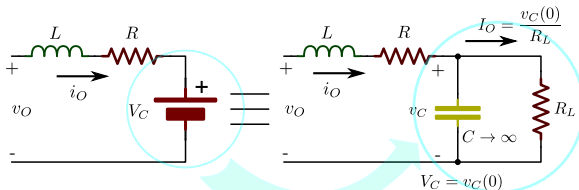


O Recortador de 1° Quadrante



Equivalente de V_C

A tensão V_C pode ser substituída por um capacitor em paralelo com um Resistor (R_L : carga do conversor *Buck*), desde que o valor desse capacitor seja suficiente para que as ondulações de tensão nele, em regime permanente, sejam consideradas desprezíveis.

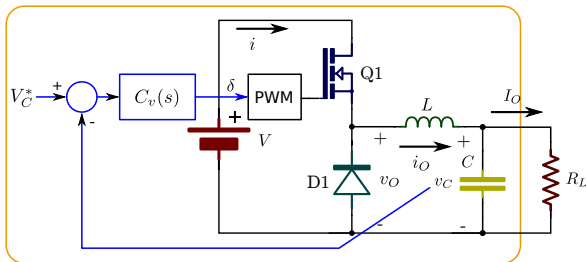


Conversor *Buck* V_C

A resistência R é minimizada no projeto do circuito e vai representar as perdas resultantes, tanto do indutor, quanto das chaves e até mesmo da fiação e conexões. Seu valor muitas vezes é considerado desprezível e não é utilizado nos cálculos.



Conversor *Buck* V_C : $R \rightarrow 0$



Conversor Buck $V_C: R \rightarrow 0$

Nesse caso:

$$I_O = \frac{V_C}{R_L} = \frac{V_O}{R_L} = \frac{\delta V}{R_L} \quad (1)$$

A forma de onda de i_o é triangular, de 0 a t_{ON} , para a condução contínua:

$$i_o = I_O(0) + \frac{V - V_C}{L}t \quad (2)$$

e de t_{ON} a T é:

$$i_o = i_o(t_{ON}) - \frac{V_C}{L}(t - t_{ON}) \quad (3)$$



Conversor *Buck* $V_C: R \rightarrow 0$

Para a condução descontínua, de 0 a t_{ON} :

$$i_O = \frac{V - V_C}{L}t \quad (4)$$

e de t_{ON} a t_x é:

$$i_O = i_O(t_{ON}) - \frac{V_C}{L}(t - t_{ON}), \quad (5)$$

lembrando que, para a condução descontínua $t_x < T$ e

$$t_x = t_{ON} + i_O(t_{ON})\frac{L}{V_C} \quad (6)$$



Condução Descontínua

Para a condução descontínua, de 0 a t_{ON} :

$$v_L = L \frac{di_O}{dt} = V - V_C \Rightarrow i_O(t) = \frac{1}{L} \int_0^t v_L(x) dx + i_O(0) \quad (7)$$

$$i_O(t) = \frac{V - V_C}{L} \int_0^t dx = \frac{V - V_C}{L} t \quad (8)$$



Condução Descontínua

Para a condução descontínua, de t_{ON} a t_x :

$$v_L = L \frac{di_O}{dt} = -V_C \Rightarrow i_O(t) = \frac{1}{L} \int_{t_{ON}}^t v_L(x) dx + i_O(t_{ON}) \quad (9)$$

$$i_O(t) = \frac{-V_C}{L} \int_{t_{ON}}^t dx + i_O(t_{ON}) = \frac{-V_C}{L} (t - t_{ON}) + i_O(t_{ON}) \quad (10)$$

Para t_x :

$$i_O(t_x) = 0 \Rightarrow \frac{-V_C}{L} (t_x - t_{ON}) + i_O(t_{ON}) = 0 \quad (11)$$

$$t_x = t_{ON} + \frac{V - V_C}{V_C} t_{ON} \Rightarrow t_{ON} \frac{V}{V_C} \quad (12)$$



Condução Contínua

$$I_{MIN} = I_{MIN} + \frac{V - V_C}{L} t_{ON} - \frac{V_C}{L} (T - t_{ON}) \quad (13)$$

