

Dimensionamento de um Conversor DC-DC Buck-Boost Bidirecional

1. Razão Cíclica (Duty Cycle)

- Modo Buck (Step-Down):

$$D = V_{out} / V_{in}$$

Onde:

- D = razão cíclica
- V_{out} = tensão de saída
- V_{in} = tensão de entrada

- Modo Boost (Step-Up):

$$D = 1 - (V_{in} / V_{out})$$

- Modo Buck-Boost:

$$D = V_{out} / (V_{out} + V_{in})$$

2. Indutor

- Corrente Média no Indutor:

$$I_L = P_{out} / V_{out}$$

Onde:

- I_L = corrente média no indutor
- P_{out} = potência de saída

- Indutância Mínima:

$$L_{min} = (1-D)D V_{in} / (f_s * \Delta I_L)$$

Onde:

- L_{min} = indutância mínima necessária
- f_s = frequência de chaveamento
- ΔI_L = ripple de corrente do indutor (10-40% de I_L)

3. Capacitância de Saída

- Para limitar o ripple de tensão na saída:

$$C_{out} = (I_L * D) / (f_s * \Delta V_{out})$$

Onde:

- C_{out} = capacitância de saída necessária
- ΔV_{out} = ripple de tensão desejado

4. Capacitância de Entrada

- Para estabilizar a tensão de entrada:

$$C_{in} = (I_L * (1-D)) / (f_s * \Delta V_{in})$$

Onde:

- C_{in} = capacitância de entrada necessária
- ΔV_{in} = ripple de tensão na entrada

5. Carga Mínima para Operar no Modo de Condução Contínua (MCC)

A condição para operar no modo contínuo é:

$$I_{L,min} = I_{out} * (1-D) > (\Delta I_L / 2)$$

Podemos expressar a corrente de carga mínima como:

$$R_{load,min} = V_{out} / I_{out,min}$$

Onde:

- $R_{load,min}$ = resistência mínima de carga para modo contínuo
- $I_{out,min}$ = corrente mínima de saída

$$I_{out,min} = (D * V_{in}) / (2 * f_s * L)$$

A carga mínima que garante operação contínua é:

$$R_{load,min} = (2 * f_s * L * V_{out}) / (D * V_{in})$$

6. Carga Máxima do Conversor

A corrente de saída máxima pode ser aproximada por:

$$I_{out,max} = I_{L,max} / (1-D)$$

Onde:

- $I_{out,max}$ = corrente máxima de saída
- $I_{L,max}$ = corrente máxima no indutor

E a carga máxima é:

$$R_{load,max} = V_{out} / I_{out,max} = (V_{out} * (1-D)) / I_{L,max}$$

Onde:

- $R_{load,max}$ = resistência máxima de carga que o conversor suporta.