

0.1. Introducción

Dada una fuente Boost con una tensión de entrada 12 V y frecuencia de switching de 60 kHz , se buscó determinar el Duty Cycle necesario tal que la tensión de salida sea de 24 V y tenga una variación del 5%. Cabe notar que esta fuente Boost es una no ideal ya que se considera la resistencia de la bobina $R_4 = 2\ \Omega$.

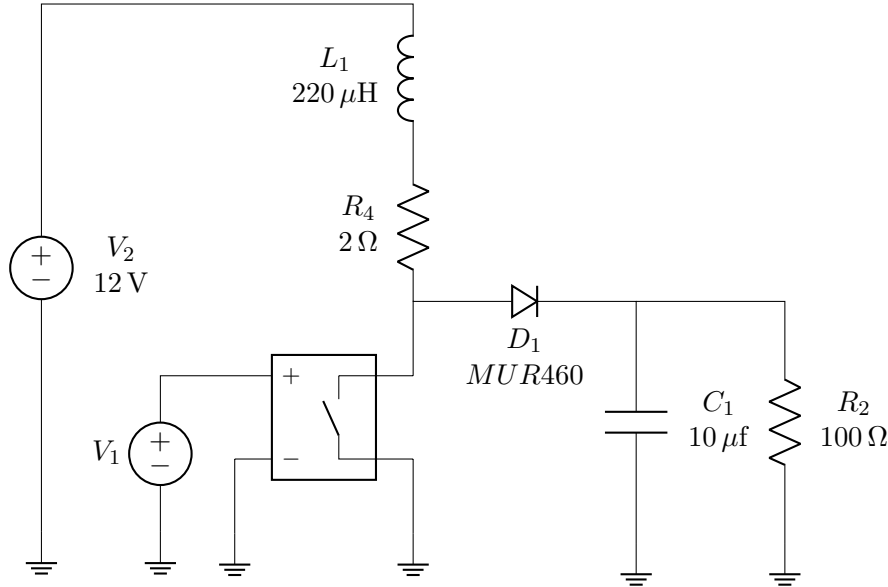


Figura 1: Circuito de fuente Boost con llave ideal.

0.2. Calculo del Duty Cycle

Para el período de encendido, el hemicircuito es el siguiente.

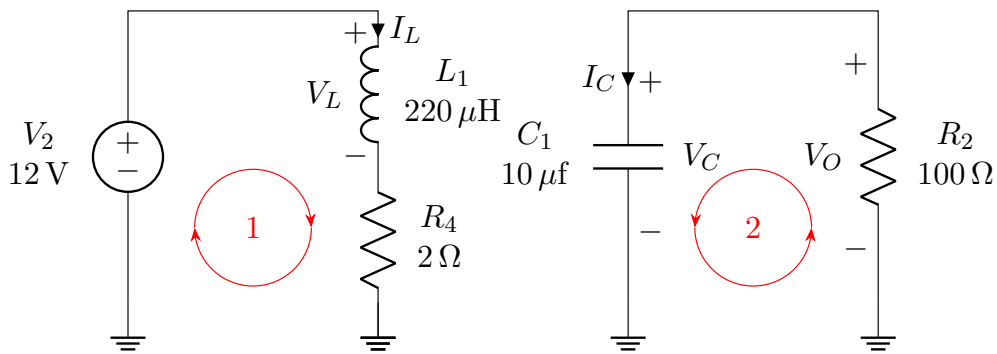


Figura 2: Circuito de fuente Boost con llave cerrada.

Planteando las mallas 1 y 2 se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$\begin{cases} V_2 - L\dot{I}_L - R_4 I_L = 0 \\ C\dot{V}_C = -\frac{V_O}{R_2} \end{cases}$$

Operando algebraicamente se obtienen las matrices:

$$\mathbb{A}_{on} = \begin{pmatrix} -R_4/L & 0 \\ 0 & -1/CR_2 \end{pmatrix} \quad \mathbb{B}_{on} = \begin{pmatrix} 1/L \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbb{C}_{on} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Por otro lado, durante el apagado, el hemicircuito resultante es el que se muestra a continuación.

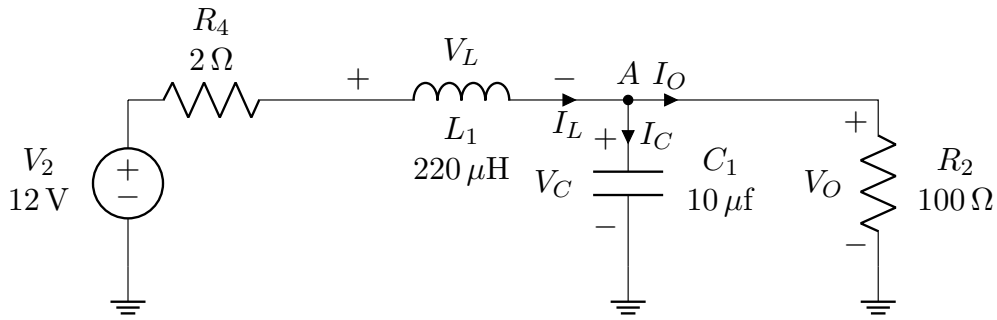


Figura 3: Circuito de fuente Boost con llave cerrada.

De forma similar al caso anterior, planteando la malla externa y la suma de corrientes en el nodo A , se obtienen las ecuaciones siguientes:

$$\begin{cases} V_2 - L\dot{I}_L - R_4 I_L - V_O = 0 \\ I_L = I_C + I_O = C\dot{V}_C + \frac{V_O}{R_2} \end{cases}$$

Operando algebraicamente se obtienen las matrices:

$$\mathbb{A}_{off} = \begin{pmatrix} -R_4/L & -1/L \\ 1/C & -1/CR_2 \end{pmatrix} \quad \mathbb{B}_{off} = \begin{pmatrix} 1/L \\ 0 \end{pmatrix} \quad \mathbb{C}_{off} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Se definen las matrices \mathbb{A} , \mathbb{B} y \mathbb{C} de la forma:

$$\mathbb{A} = \mathbb{A}_{on} \cdot d + \mathbb{A}_{off} \cdot (1 - d) = \begin{pmatrix} -R_4/L & (d-1)/L \\ (1-d)/C & -1/CR_2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\mathbb{B} = \mathbb{B}_{on} \cdot d + \mathbb{B}_{off} \cdot (1 - d) = \begin{pmatrix} 1/L \\ 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$\mathbb{C} = \mathbb{C}_{on} \cdot d + \mathbb{C}_{off} \cdot (1 - d) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Finalmente, dado que la transferencia en el permanente esta dada por $H = -\mathbb{C} \cdot \mathbb{A}^{-1} \cdot \mathbb{B}$, se obtiene que:

$$H = \frac{(1-d)R_2}{R_2 d^2 - 2dR_2 + R_2 + R_4} \quad (6)$$

Reemplazando con $R_4 = 2 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, y sabiendo que se busca que $H = V_o/V_2 = 2$, se obtienen dos resultados matemáticamente posibles, siendo estos $d = 0.544$ y $d = 0.956$. Dado que las fuentes switching pierden linealidad con altos valores de Duty Cycle, se toma el primer valor como valido.

Falta ver el real obtenido.