



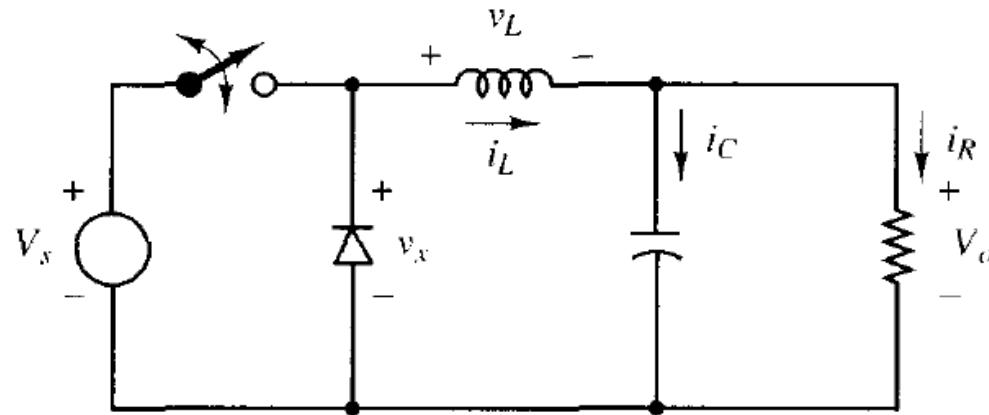
EC4179

Convertidores DC-DC

Problema I

6.4. El convertidor reductor de la Figura 6.3a presenta los siguientes parámetros: $V_s = 24 \text{ V}$, $D = 0,65$, $L = 250 \mu\text{H}$, $C = 75 \mu\text{F}$ y $R = 10 \Omega$. La frecuencia de conmutación es de 25 kHz. Determine

- (a) La tensión de salida.
- (b) Las corrientes máxima y mínima en la bobina.
- (c) El rizado de la tensión de salida.



$$\frac{V_o}{V_s} = D \quad ; \quad \frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{1-D}{8LCf^2} \quad ; \quad L_{min} = \frac{(1-D)R}{2f}$$

Resolución

- a) $V_o = 24 * 0,65 = 15,6[V]$

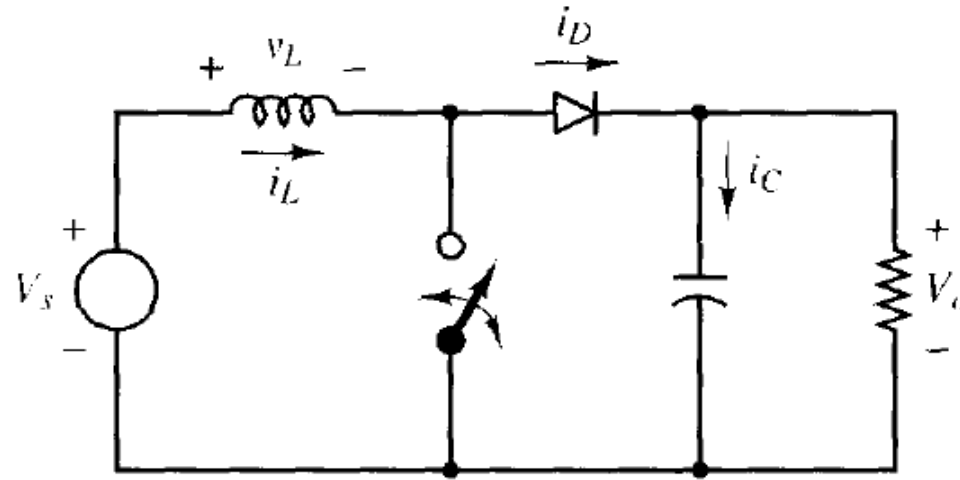
- b)
$$i_{L\ max} = \frac{V_o}{R} + \frac{1}{2} \Delta i_L = \frac{V_o}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{V_o}{L} (1 - D) T \right) =$$
$$\frac{15,6}{10} + \frac{1}{2} \left(\frac{15,6}{250 \cdot 10^{-6}} (1 - 0,65) \frac{1}{25 \cdot 10^3} \right) = 1,997[A]$$

$$i_{L\ min} = \frac{V_o}{R} - \frac{1}{2} \Delta i_L = 1,123[A]$$

- c)
$$\Delta V_o = \frac{V_o(1 - D)}{8LCf^2} = \frac{15,6(1 - 0,65)}{8 * 250 \cdot 10^{-6} * 75 \cdot 10^{-6} * (25 \cdot 10^3)^2} = 0,0582[V]$$

Problema 2

- 6.16. Un convertidor elevador presenta una entrada de 5 V y una salida de 20 W a 15 V. La corriente mínima en la bobina no debe ser menor que el 50 % de la media. El rizado de la tensión de salida debe ser menor que un 1 %. La frecuencia de conmutación es de 30 kHz. Determine el ciclo de trabajo, el valor mínimo de la bobina y el valor mínimo del condensador.



$$\frac{V_o}{V_s} = \frac{1}{1-D} \quad ; \quad \frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{D}{RCf} \quad ; \quad L_{min} = \frac{D(1-D)^2 R}{2f}$$

Resolución

- $$D = 1 - \frac{V_s}{V_o} = 1 - \frac{5}{15} = 0,667$$

$$R = \frac{V_o^2}{P_o} = 11,25 [\Omega]$$

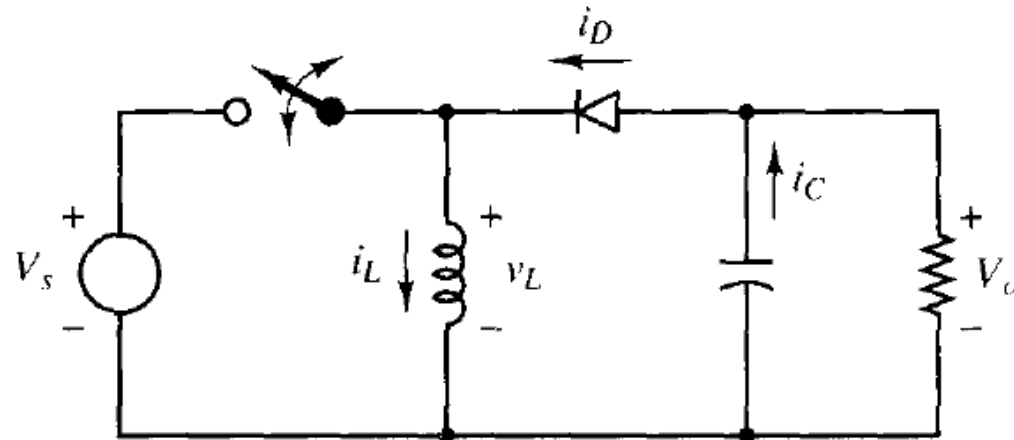
$$i_L = I_o = 1,33 [A]$$

$$\Delta i_L = \frac{V_s \cdot D}{L \cdot f} = 1,33 \Rightarrow L = \frac{V_s \cdot D}{\Delta i_L \cdot f} = 83,6 [\mu H]$$

$$\frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{D}{R \cdot C \cdot f} = 0,01 \Rightarrow C = 197,6 [\mu F]$$

Problema 3

- 6.22. El convertidor reductor-elevador de la Figura 6.8 presenta las tensiones $V_s = 24 \text{ V}$, $V_o = -36 \text{ V}$ y una resistencia de carga de 10Ω . Si la frecuencia de conmutación es de 60 kHz ,
- (a) Determine la inductancia de manera que la corriente mínima sea un 40% de la media.
 - (b) Determine la capacidad necesaria para limitar el rizado de la tensión de salida a un 0,5%.



$$\frac{V_o}{V_s} = \frac{D}{D-1}; \quad \frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{D}{RCf}; \quad L_{min} = \frac{(1-D)^2 R}{2f}$$

Resolución

- a) $\frac{V_o}{V_s} = \frac{D}{D-1} \Rightarrow D = \frac{36/24}{1 + 36/24} = 0,6$

$$i_L = i_o = \frac{-36}{10} = -3,6[A]$$

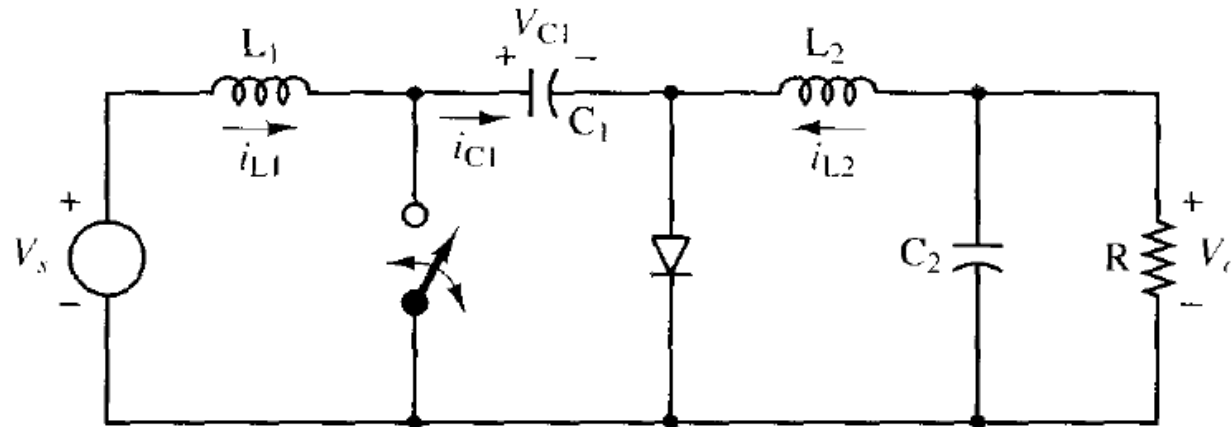
$$i_{L\min} = 0,4 \cdot (-3,6) = -1,44[A]$$

$$\Delta i_L = 4,32 = \frac{V_s \cdot D}{L \cdot f} \Rightarrow L = 55,6[\mu H]$$

- b) $\frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{D}{R \cdot C \cdot f} = 0,005 \Rightarrow C = 200[\mu F]$

Problema 4

- 6.25. El convertidor Ćuk de la Figura 6.10a presenta los siguientes parámetros: $V_s = 12 \text{ V}$, $D = 0,6$, $L_1 = 2 \text{ mH}$, $L_2 = 1 \text{ mH}$, $C_1 = C_2 = 25 \text{ } \mu\text{F}$, $R = 12 \text{ } \Omega$ y la frecuencia de conmutación = 25 kHz. Determine la tensión de salida, las corrientes medias en L_1 y L_2 y la variación pico a pico de las corrientes en las bobinas.



$$\frac{V_o}{V_s} = -\frac{D}{1-D}; \quad \frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{1-D}{8L_2C_2f^2}; \quad L_1 = \frac{(1-D)^2R}{2Df}; \quad L_2 = \frac{(1-D)R}{2f}$$

Resolución

$$V_o = V_s \frac{D}{D-1} = 12 \cdot \frac{0,6}{(-0,4)} = -18[V]$$

$$I_{L2} = \frac{V_o}{R} = \frac{(-18)}{12} = -1,5[A]$$

$$P_i = P_o \Rightarrow V_s \cdot I_{L1} = V_o I_{L2}$$

$$I_{L2} = \frac{(-18) \cdot 1,5}{12} = -2,25[A]$$

$$\Delta i_{L1} = \frac{V_s \cdot D}{L_1 \cdot f} = 0,144[A]$$

$$\Delta i_{L2} = \Delta i_{L1} = 0,144[A]$$



Problemas propuestos

- 5) Para el circuito descrito en el Problema 1 de esta guía, hallar la L_{min} que hace operar al circuito en la frontera entre modo continuo y discontinuo. Calcular ahora el valor de la tensión de salida para $L=50[\mu\text{H}]$.
- 6) Para el circuito descrito en el Problema 2 de esta guía, hallar la L_{min} que hace operar al circuito en la frontera entre modo continuo y discontinuo. Calcular ahora el valor de la tensión de salida para $L=5[\mu\text{H}]$.
- 7) Para el circuito descrito en el Problema 3 de esta guía, hallar la L_{min} que hace operar al circuito en la frontera entre modo continuo y discontinuo. Calcular ahora el valor de la tensión de salida para $L=10[\mu\text{H}]$.