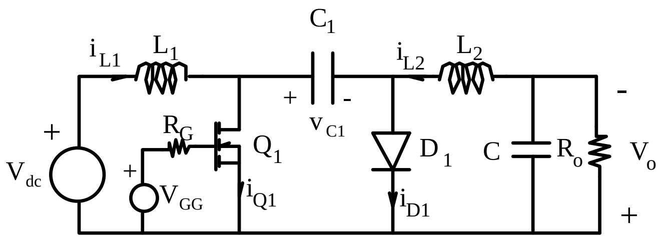
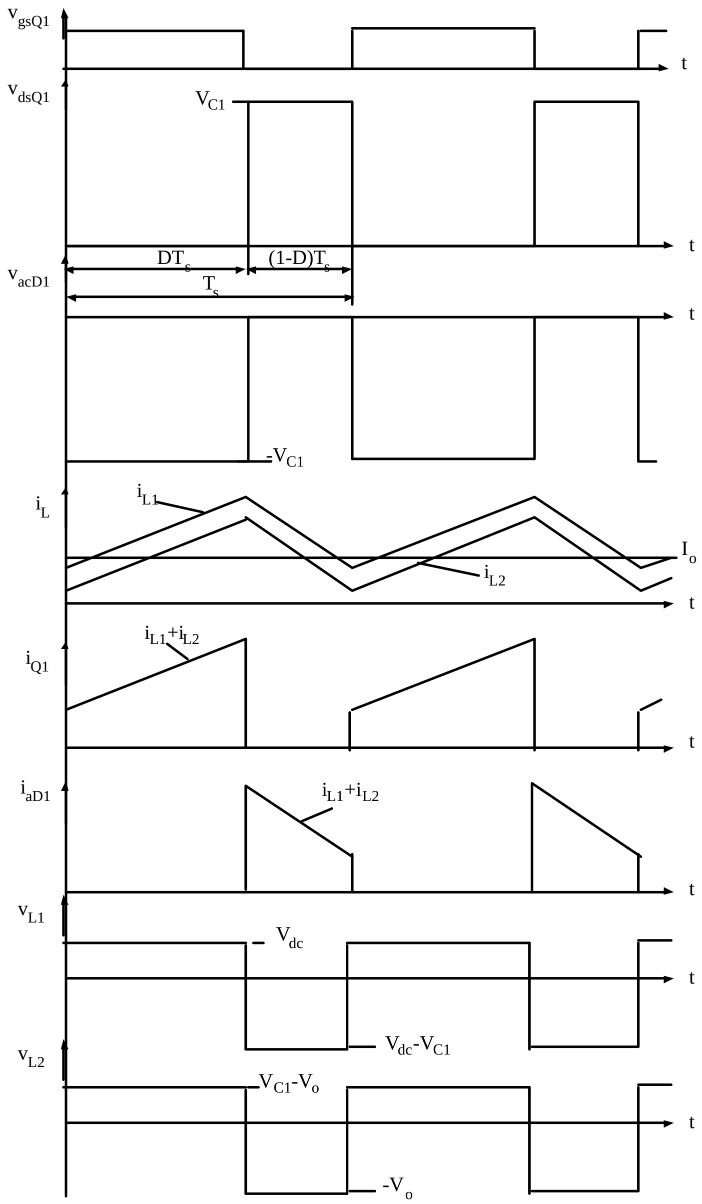
Convertidores cc/cc: Topologías sin aislamiento

Convertidor CÙK. Modo de conducción continua





Francisco J. Azcondo.
E.T.S. Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Universidad de Cantabria

Estudio de un ciclo de conmutación en régimen permanente.

Entre V_{dc} y V_{C1} existe un convertidor elevador

$0 < t < DT$: $\quad v_{L1} = V_{dc} \quad ; \quad i_{L1} = \dfrac{V_{dc}}{L_1} t + I_0$

$DT < t < T$: $\quad v_{L1} = V_{dc} - V_{C1}; \quad i_{L1} = \dfrac{V_{dc} - V_{C1}}{L_1} t + I_1$

$$V_{C1} = V_{dc} \frac{1}{1-D}$$

Entre V_{C1} y V_o existe un convertidor reductor

$0 < t < DT$: $\quad v_{L2} = V_{C1} - V_o \quad ; \quad i_{L2} = \dfrac{V_{C1} - V_o}{L_2} t + I_0$

$DT < t < T$: $\quad v_{L2} = - V_o \quad ; \quad i_{L2} = \dfrac{-V_o}{L_2} t + I_1$

$$V_o = DV_{C1}$$

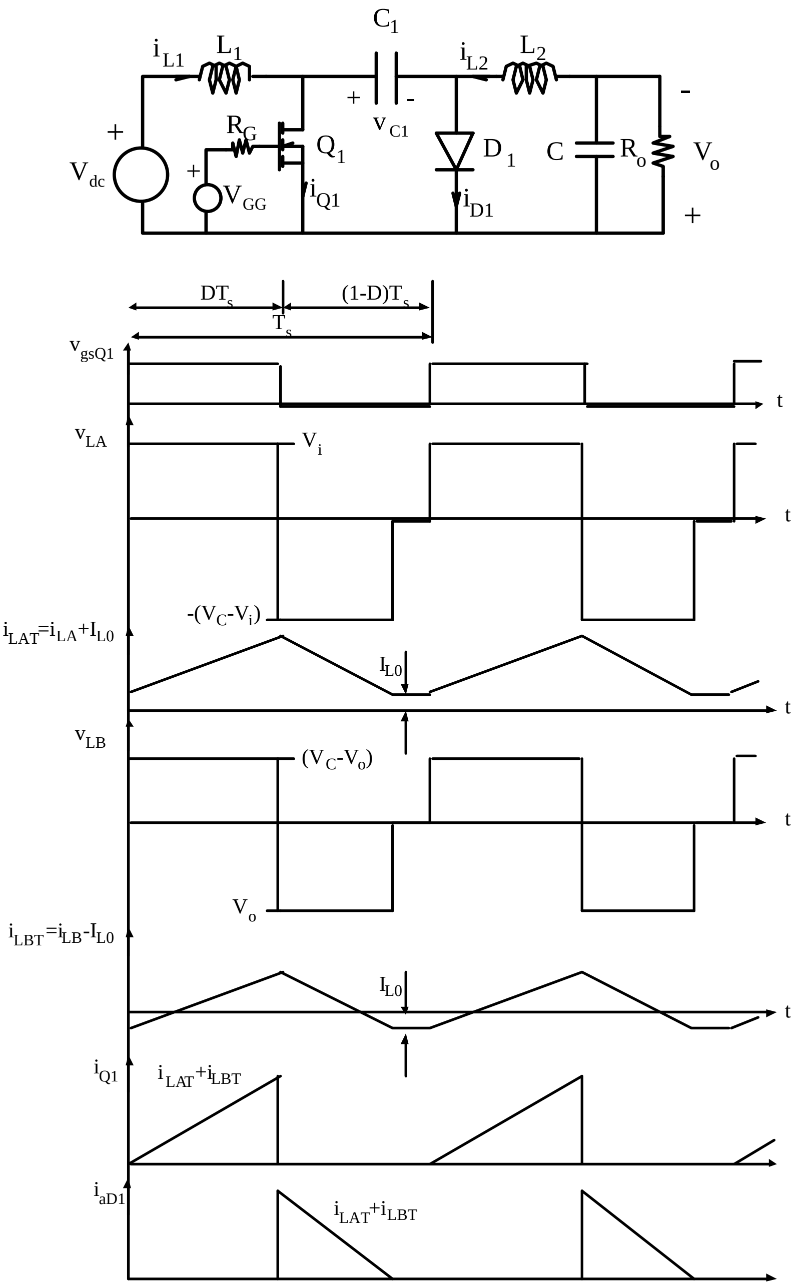
Entre V_{dc} y V_o existe un convertidor reductor - elevador

$$V_o = V_{dc} \frac{D}{1-D}$$

Tensión en C_1

$$V_{C1} = V_{dc} + V_o$$

Convertidor CÙK. Modo de conducción discontinua



Durante el tiempo de ON del transistor (0 – DT)

$$i_{L1} = \frac{V_{dc}}{L_1} t + I_{L0} \quad ; \quad i_{L2} = \frac{V_{C1} - V_o}{L_2} t - I_{L0}$$

Durante el tiempo de ON del diodo (DT – (D+D$_2$)T)

$$i_{L1} = \frac{V_{dc} - V_{C1}}{L_1}(t - DT) + \frac{V_{dc}}{L_1} DT + I_{L0} \quad ; \quad i_{L2} = \frac{-V_o}{L_2}(t - DT) + \frac{V_{C1} - V_o}{L_2} DT - I_{L0}$$

Durante el tiempo de OFF de los dos dispositivos ((D+D$_2$)T – T)

$$i_{L1} = I_{L0} \quad ; \quad i_{L2} = -I_{L0}$$

Imponiendo la condición de régimen permanente en las intensidades i_{L1} e i_{L2} se obtiene

$$V_{dc} + V_o = V_{C1} \; ; \quad \frac{V_o}{V_{dc}} = \frac{D}{D_2}$$

En régimen permanente se obtiene el valor de la componente I_{L0} a partir de la relación entre potencias a la entrada y la salida

$$V_o(\bar{I}_{L2}) = \rho V_i(\bar{I}_{L1})$$

Si se considera el rendimiento 100%

$$V_{dc}\left[\frac{D + D_2}{2}\frac{V_{dc}DT}{L_1} + I_{L0}\right] = V_o\left[\frac{D + D_2}{2}\frac{V_{dc}DT}{L_2} - I_{L0}\right]$$

$$\frac{D_2}{D}\left[\frac{D + D_2}{2}\frac{V_{dc}DT}{L_1} + I_{L0}\right] = \frac{D + D_2}{2}\frac{V_{dc}DT}{L_2} - I_{L0}$$

$$I_{L0}\left(1 + \frac{D_2}{D}\right) = \frac{D + D_2}{2}\left(\frac{V_{dc}DT}{L_2} - \frac{V_{dc}D_2T}{L_1}\right)$$

$$I_{L0}\left(\frac{D + D_2}{D}\right) = V_{dc}\frac{(D + D_2)DT}{2}\left(\frac{1}{L_2} - \frac{D_2}{DL_1}\right)$$

$$I_{L0} = V_{dc}\frac{D^2T}{2}\left(\frac{1}{L_2} - \frac{1}{L_1}\frac{V_{dc}}{V_o}\right) \text{ o bien } I_{L0} = V_{dc}\frac{DT}{2}\left(\frac{DL_1 - D_2L_2}{L_1L_2}\right)$$

$$\bar{I}_o = \bar{I}_{L2} = (D + D_2)T \frac{(V_{C1} - V_o)DT}{L_2} \frac{1}{2T} - V_{dc} \frac{DT}{2} \left(\frac{L_1 D - L_2 D_2}{L_1 L_2} \right)$$

$$\bar{I}_o = V_{dc} \frac{DT}{2} D_2 \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right) \quad ; \quad \bar{I}_o = V_{dc} \frac{DT}{2} D_2 \frac{1}{L_{eq}}, \text{ siendo } L_{eq} = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$$

$$\frac{V_o}{R} = V_{dc} \frac{DT}{2} \frac{V_{dc}}{V_o} D \frac{1}{L_{eq}} \quad ; \quad V_o = \frac{V_{dc} D}{\sqrt{K}}, \text{ siendo } K = \frac{2L_{eq}}{RT}$$

Obsérvese que

$$\bar{I}_D = \frac{1}{T} \left(\hat{I}_{L1} + \hat{I}_{L2} \right) \frac{D_2 T}{2} \quad ; \quad \bar{I}_D = \left(\frac{V_{dc} DT}{L_1} + \frac{V_{dc} DT}{L_2} \right) \frac{D_2}{2}$$

$$\bar{I}_D = V_{dc} \frac{DT}{2} D_2 \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right) = \bar{I}_o$$