

Convertidor Ćuk

El **convertidor Ćuk** es un tipo de convertidor DC-DC en el cual la magnitud de voltaje en su salida puede ser inferior o superior a su voltaje de entrada.

El convertidor Ćuk no aislado solo puede tener polaridad opuesta entre su entrada y su salida. Este utiliza un condensador como su principal componente de almacenamiento de energía. Este convertidor debe su nombre a Slobodan Ćuk, del California Institute of Technology, quién presentó por primera vez el diseño.

Índice

Convertidor Ćuk no aislado

Principios de funcionamiento

Análisis en modo continuo

Referencias

Convertidor Ćuk no aislado

Principios de funcionamiento

Un convertidor Ćuk no aislado se compone de dos inductores, dos condensadores, un interruptor (normalmente un transistor), y un diodo. Su esquema puede ser visto en la figura 1. Es un convertidor inversor, por lo que el voltaje de salida es negativo con respecto al voltaje de entrada.

El condensador C es usado para transferir energía y es conectado alternativamente a la entrada y a la salida del convertidor a través de la conmutación del transistor y el diodo (ver figuras 2 y 3).

Las dos bobinas L_1 y L_2 son usadas para convertir respectivamente la fuente de entrada de voltaje (V_i) y la fuente de voltaje de salida (C_o) en fuentes de corriente. En efecto, en un corto espacio de tiempo una bobina puede ser considerada como una fuente de corriente ya que mantiene una corriente constante. Esta conversión es necesaria ya que si el condensador estuviese conectado directamente a la fuente de voltaje, la corriente estaría solo limitada por la resistencia (parásita), dando como resultado una alta pérdida de energía.

Como pasa también en otros convertidores (convertidor Buck, convertidor Boost, convertidor Buck-boost) el convertidor Ćuk puede trabajar tanto en modo continuo como en modo discontinuo de corriente. Además, a diferencia de otros convertidores, este también puede operar en modo de voltaje discontinuo (i.e el voltaje en el condensador cae a cero durante el ciclo de conmutación).

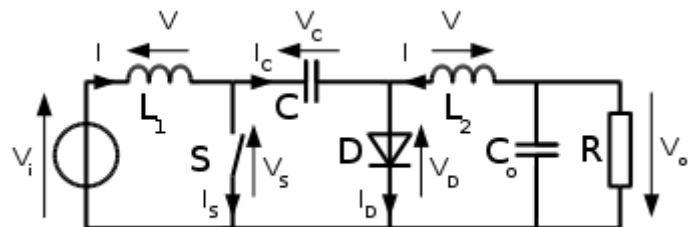


Fig 1: Esquemático de un convertidor Ćuk no aislado.

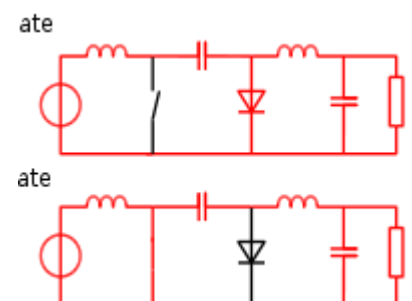


Fig 2: Los dos estados de un convertidor Ćuk no aislado.

Análisis en modo continuo

En modo continuo, la energía almacenada en los inductores tiene que ser la misma al principio y al final del ciclo de conmutación.

La energía en el inductor viene dada por:

$$E = \frac{1}{2}LI^2$$

Esto implica que la corriente a través de los inductores tiene que ser la misma al principio y al final del ciclo de conmutación. Como la evolución de la corriente a través del inductor está relacionada con el voltaje entre sus extremos:

$$V_L = L \frac{dI}{dt}$$

puede ser observado que el valor medio de los voltajes en el inductor en un período de conmutación tiene que ser cero para satisfacer los requerimientos del modo continuo.

Si consideramos que los condensadores C y C_o son suficientemente grandes para que el rizado de voltaje a través de ellos sea insignificante, los voltajes en el inductor pasan a ser:

- en el estado *apagado*, el inductor L₁ está conectado en serie con V_i y C (see figure 2). Por lo tanto $V_{L1} = V_i - V_C$. Como el diodo D está polarizado en directa (consideramos la caída de voltaje nula), está directamente conectado al condensador de salida. Por lo tanto $V_{L2} = V_o$
- en el estado *encendido*, el inductor L₁ está conectado directamente a la fuente de entrada. Por lo tanto $V_{L1} = V_i$. El inductor L₂ está conectado en serie con C y el condensador de salida, por lo que $V_{L2} = V_o - V_C$

El convertidor funciona en el estado encendido desde t=0 hasta t=D·T (D es el *duty cycle* o ciclo de trabajo), y en el estado apagado desde D·T hasta T (esto es, a lo largo de un período igual a (1-D)·T). Los valores medios de V_{L1} y V_{L2} son respectivamente:

$$\bar{V}_{L1} = D \cdot V_i + (1 - D) \cdot (V_i - V_C) = (V_i - (1 - D) \cdot V_C)$$

$$\bar{V}_{L2} = D(V_o - V_C) + (1 - D) \cdot V_o = (V_o - D \cdot V_C)$$

Como los dos valores medios de voltaje tienen que satisfacer las condiciones del modo continuo podemos escribir, utilizando la última ecuación:

$$V_C = \frac{V_o}{D}$$

Por lo que el voltaje medio en L₁ es:

$$\bar{V}_{L1} = \left(V_i + (1 - D) \cdot \frac{V_o}{D} \right) = 0$$

Que puede ser escrito como:

$$\frac{V_o}{V_i} = - \frac{D}{1 - D}$$

Puede observarse que esta relación es igual que la obtenida para el convertidor Buck-Boost

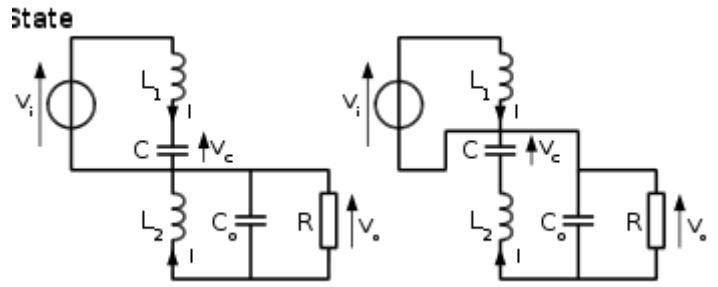



Fig 3: Los dos estados de operación de un convertidor aislado Ćuk. En esta figura, el diodo y el interruptor son reemplazados por un cortocircuito cuando está encendido o por un circuito abierto cuando está apagado. Se puede evidenciar que cuando está en estado apagado, el condensador C está siendo cargado por la fuente de entrada a través del inductor L₁. Cuando está en estado encendido, el condensador C transfiere la energía al condensador de salida a través del inductor L₂.

Referencias

- [DC-DC Converter Basics](#) by G. Ledwich 1998
- [How to Design the Transformer in a Ćuk Converter](#)
- [Topology Background](#)
-  [Wikimedia Commons](#) alberga una categoría multimedia sobre **Convertidor Ćuk**

Obtenido de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Convertidor_Ćuk&oldid=102151504

Se editó esta página por última vez el 26 sep 2017 a las 03:42.

El texto está disponible bajo la [Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0](#); pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros [términos de uso](#) y nuestra [política de privacidad](#).
Wikipedia® es una marca registrada de la [Fundación Wikimedia, Inc.](#), una organización sin ánimo de lucro.