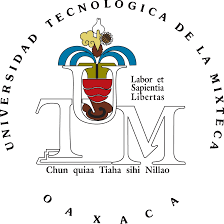
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA**



**ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

**INGENIERIA EN MECATRONICA**

**614-B**

**HECHO POR:**

**SOSA CRUZ JERSOEL JONATHAN**

**HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA A 18 DE JULIO DEL 2017**

**INTRODUCCIÓN**

En muchas aplicaciones industriales, es necesario el convertir una fuente de corriente directa (CD) de voltaje fijo a una fuente de CD de voltaje variable. Un convertidor de CD, convierte directamente de CD a CD. Este convertidor se puede considerar como el equivalente a un transformador de corriente alterna (CA) con una relación de vueltas que varía en forma continua. Al igual que un transformador, puede utilizarse como una fuente de CD reductora o elevadora de voltaje.

Los convertidores CD/CD se utilizan en dispositivos electrónicos portátiles como teléfonos celulares y ordenadores portátiles, que se suministran con energía de las baterías principalmente. Dichos dispositivos electrónicos a menudo contienen varios subcircuitos, cada uno con su propio requisito de nivel de voltaje diferente al suministrado por la batería. Además, el voltaje de la batería disminuye a medida que se drena su energía almacenada. Los convertidores CD/CD conmutados ofrecen un método para aumentar el voltaje de una tensión de batería parcialmente baja, ahorrando así espacio en lugar de usar múltiples baterías para lograr lo mismo.

Similar al convertidor Cúk y Sepic, el convertidor Zeta puede ser representado por un sistema no lineal (bilineal) de cuarto orden. La razón es que incluye dos condensadores y dos inductores como elementos de almacenamiento dinámico. El convertidor Zeta puede amplificar y reducir, sin inversiones de polaridad, el valor del voltaje de la fuente de entrada E.

**Convertidor Buck (Reductor)**

Los convertidores CD-CD son configuraciones de electrónica de potencia que permiten a partir de una fuente de CD constante, controlar el voltaje de salida.

Estos convertidores tienen múltiples aplicaciones: fuentes de poder en computadoras, sistemas distribuidos de potencia, sistemas de potencia en vehículos eléctricos, etc. [1]

Las configuraciones básicas son tres: Buck, Boost y Buck-Boost. Estas configuraciones permiten, respectivamente, reducir, elevar o reducir/elevar el voltaje de alimentación (Vs) en la salida (Vo).

Cada configuración cuenta con cuatro elementos básicos: bobina (L), capacitor (C), diodo y un interruptor controlado (Q); así las propiedades de cada circuito dependen de la ubicación de estos cuatro elementos. Se asume en general que la carga para los convertidores es de tipo resistiva (R).

Su principio básico se centra en la reducción de la tensión de entrada en la salida, mediante una frecuencia de conmutación en el elemento conmutador, y un ciclo de trabajo que determinará el porcentaje de señal de entrada que se obtendrá en la salida. [2]

El interruptor en el esquema (Figura 1), consiste de dos elementos: un elemento de conmutación rápida como un transistor BJT, un Mosfet o el más comúnmente usado el IGBT y el otro, un diodo con un tiempo de recuperación mucho menor que el periodo de la señal de control; la función de éste último, es impedir que la corriente de descarga del condensador se devuelva, ya que se desea que cuando la fuente se desconecta del condensador y de la resistencia de carga para almacenar energía en la bobina, se suministre corriente a la carga mediante la descarga del condensador.

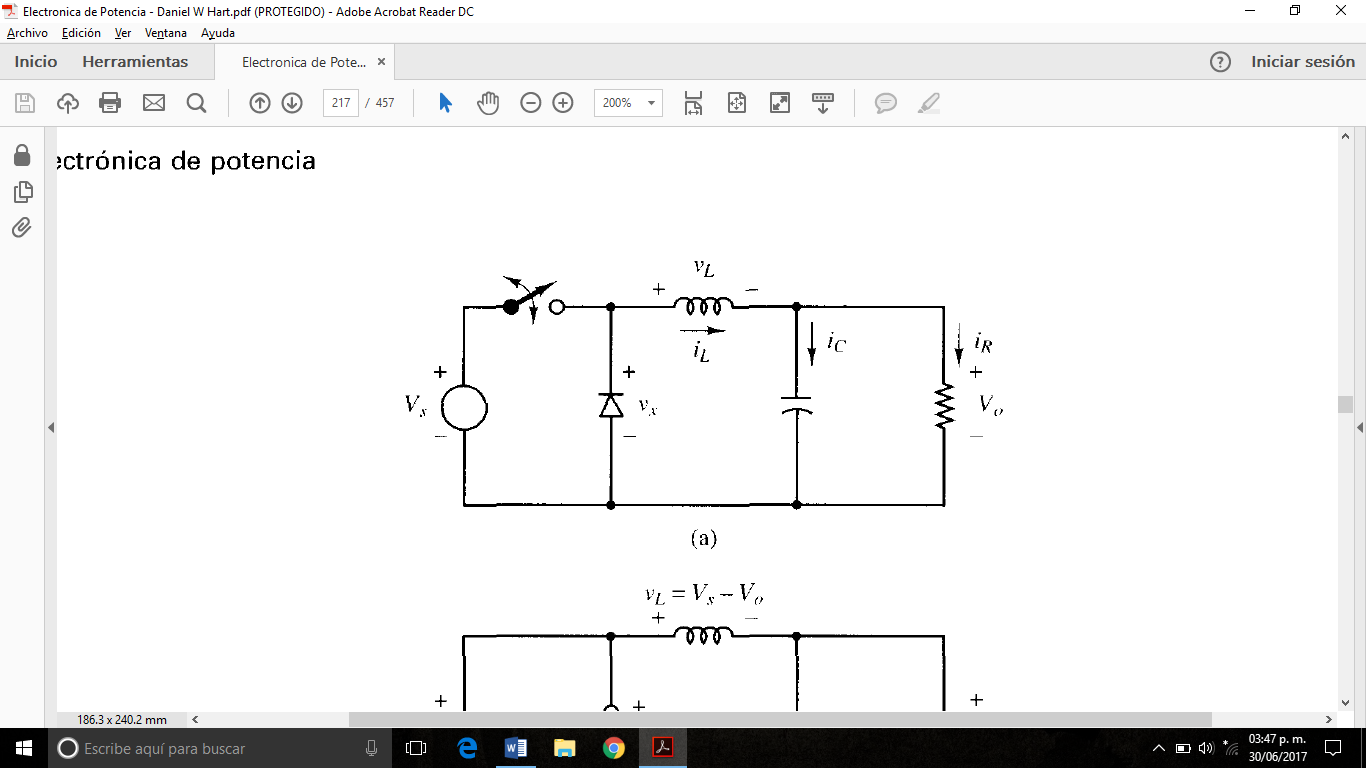


Figura 1. Esquema del circuito reductor.

Cuando el transistor está en conducción, la inductancia almacena energía para luego suministrarla simultáneamente a la carga y al condensador a otro nivel de voltaje en los intervalos en los que el transistor esté en corte. El interruptor cerrado indica que el transistor está en saturación, por lo que el ánodo del diodo queda cortocircuitado a tierra, con esto, el diodo queda en polarización inversa y por consiguiente no conduce comportándose como un interruptor abierto.

Algunos parámetros y variables que se presentan en el sistema son:

**Entrada**. Se toma la señal u que define el tiempo de conducción del transistor y determina el voltaje de salida.

En estado estable la relación entre el tiempo de conducción se denomina ciclo de trabajo y está dado por:

**Salida.** Es la señal de voltaje con la que se desea alimentar la carga y corresponde al voltaje en el condensador (v), este voltaje está dado por:

El modelado matemático del convertidor Buck se realizará asumiendo que este trabaja en modo-continuo de conducción (MCC), es decir la corriente en el inductor y el voltaje en el capacitor poseen un valor constante, y una parte fluctuante alrededor de un valor promedio. Esta condición de operación está ligada a los valores de la inductancia, la resistencia de carga del convertidor y a la frecuencia de conmutación, por la relación mostrada:[1]

La técnica utilizada para obtener el modelo del convertidor se basa en espacio de estados, y en definir 2 condiciones de operación del interruptor activo Q: μ=1 y μ=0. Enseguida, se toman 2 estados en el sistema: corriente en el inductor **iL** y el voltaje de salida **Vo** (el cual también representa el voltaje en el capacitor).

ANÁLISIS CON EL INTERRUPTOR CERRADO

En la Figura 2 se muestra el circuito con el transistor en conducción, lo cual hace que la fuente alimente a la inductancia y condensador, mientras que el diodo entra en estado de no conducción.

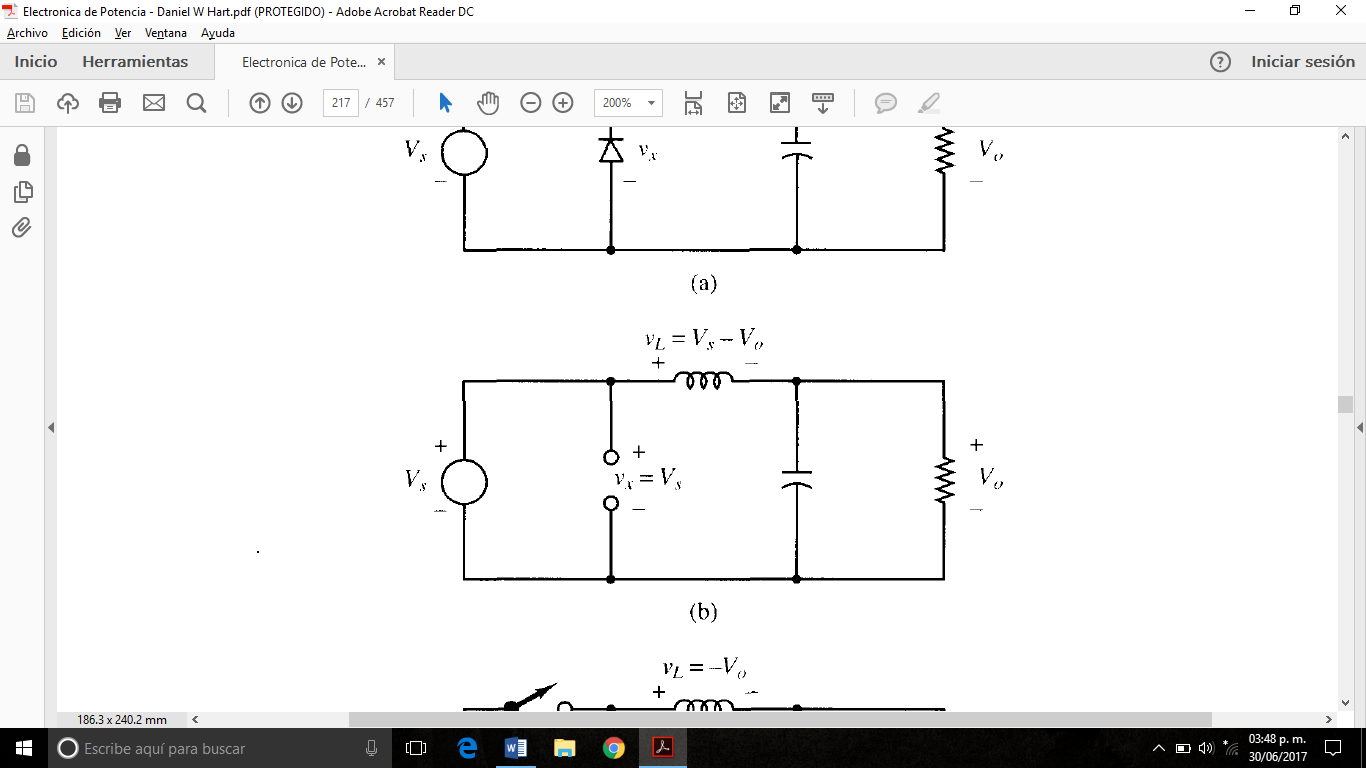


Figura 2. Circuito equivalente cuando el interruptor está cerrado.

La ecuación para la malla 1 es:

La ecuación de la malla 2 describe la tensión en el capacitor que es la misma que la tensión de salida

ANÁLISIS CON EL INTERRUPTOR ABIERTO

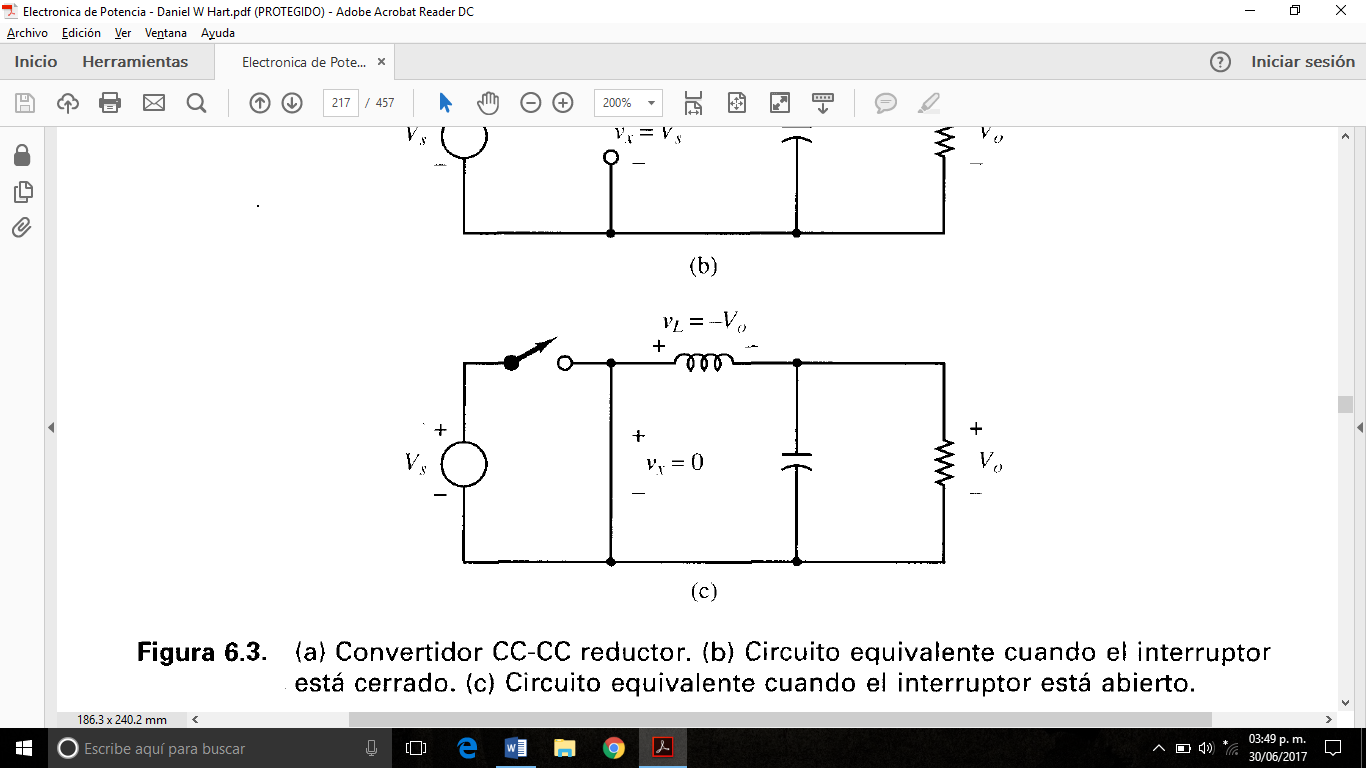


Figura 3. Circuito equivalente cuando el interruptor está abierto.

Las ecuaciones para este circuito son:

Usando LVK

Y utilizando LCK

Al considerar las ecuaciones 3 y 5, se observa que solo se diferencian en un término correspondiente al voltaje, mientras que las ecuaciones 4 y 6 son completamente iguales, es posible unificar el sistema adicionando un parámetro (u) que representa la posición del interruptor con u = 0 cuando el interruptor está abierto y u = 1 cuando está cerrado; con este parámetro las cuatro ecuaciones se unifican, y al despejar los términos para representar la ecuación de estado del sistema resulta.

Al tener un solo grupo de ecuaciones para modelar el circuito bajo cualquier condición de operación en el interruptor, las ecuaciones que son lineales, se transforman en ecuaciones no lineales debido a la multiplicación de las variables de estado con el parámetro u.

De las ecuaciones (7) y (8), se obtienen:

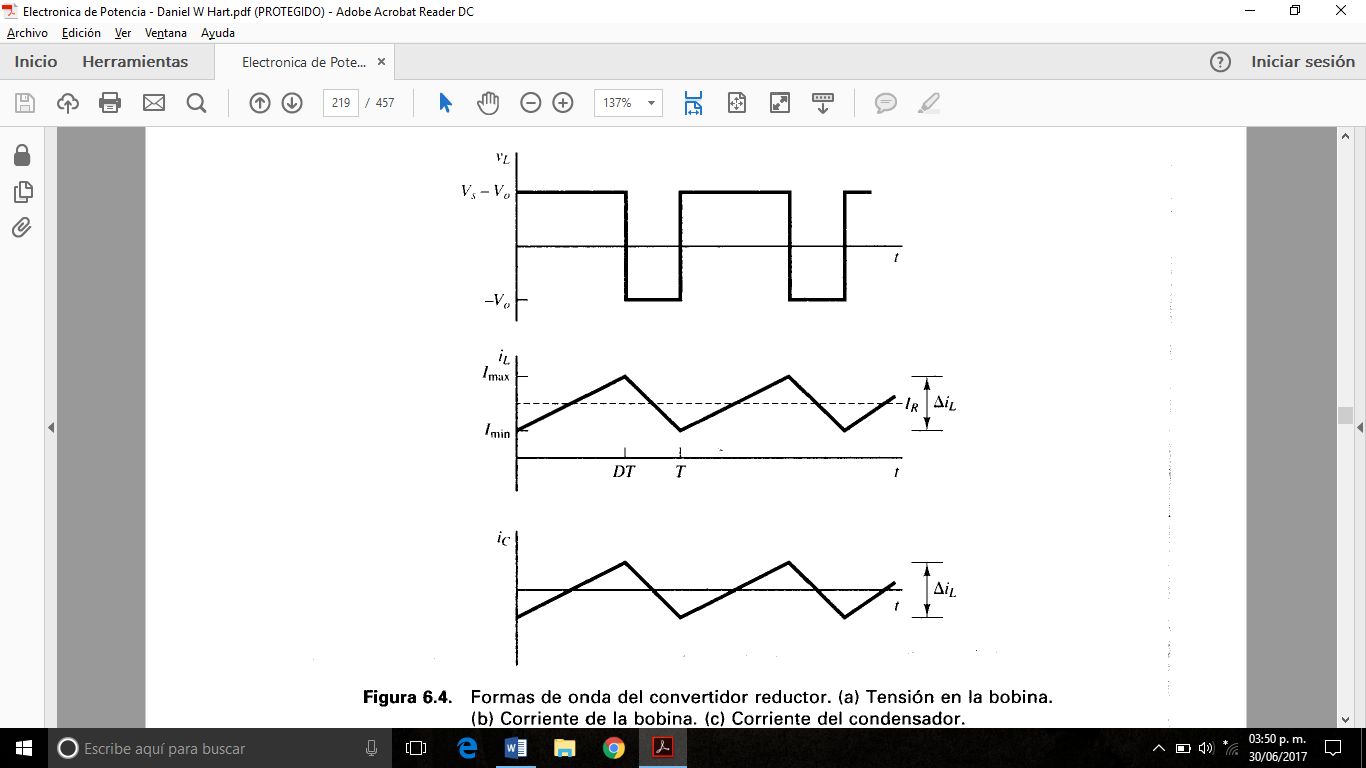


Figura 4. Formas de onda del convertidor reductor. (a) Tensión en la bobina. (b) Corriente en la bobina. (c) Corriente en el condensador.[3]

**CONCLUSIÓN**

Al elaborar este proyecto se aplicó la teoría aprendida en clase, cabe mencionar que es complicado aplicar los conocimientos teóricos, ya que al momento de aplicarlo realmente nos topamos con algunas complicaciones, por ejemplo, las gráficas observadas en la simulación y en el circuito real, varían poco, ya que la simulación da resultados ideales, cosa que en el ámbito real no siempre sucede, esto porque existen factores que influyen en la medición. Todos estos factores afectan al circuito real y hace cambiar los valores. Dado esto concluimos que los factores físicos no considerados o considerados ideales afectan los resultados teóricos, aunque el convertidor BUCK cumplió con su cometido, que es disminuir la tensión de entrada.

**REFERENCIAS**

1. *Daniel U. Campos-Delgado, Experimentos en Teoría de Control: Convertidores CD-CD, de Facultad de Ciencias (UASLP), pp. 1-10*
2. *Alberto López Rodenas y Marc Sánchez Estrada, Estudio, Simulación e Implementación de Estructuras Power Gyrators, su Control y su Aplicación en Procesado de Energía, pp. 10.*
3. *Daniel W. Hart, Electrónica de potencia, Madrid: Pearson Educación, 201, pp. 201-222.*