

Control de Fuente Elevadora de Tensión

Ricardo Alonso ricardoalonso2@gmail.com

Diego DeBonis debonis_d@yahoo.com.ar

Juan Silva Damiani jsilvada@hotmail.com

*Departamento de electronica, Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Avellaneda
Ramón Franco 5050, Villa Domínico Buenos Aires Argentina*

Palabras Claves— Fuente controlada, Boot, Dc-Dc, PID, Raspberry pi pico2, Mosfet, Inductancia.

I. INTRODUCCIÓN

Control de fuente elevadora de tensión: Diseñar un sistema de control en el que se pueda regular, a partir de 5V, la tensión de salida de una fuente switching elevadora de 12V a 24V. La tensión de salida debe ser programable y debe poder en todo momento en tiempo real.

II. EXPLICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO BÁSICO

Las fuentes boost son un tipo de fuentes switching DC-DC elevadoras de tensión. Esto quiere decir que la tensión de salida V_o es superior a la tensión de entrada V_i . Estas fuentes se basan en el principios básicos de almacenamiento de energía de los inductores y capacitores; en conjunto con un transistor y un diodo que funcionando en conmutación logran elevar la tensión que recibe la carga respecto de la tensión de entrada logrando valores de rendimiento elevados, cercanos al 80 % de acuerdo con el diseño y materiales utilizados.

El circuito básico de una fuente boost se representa en el siguiente diagrama:

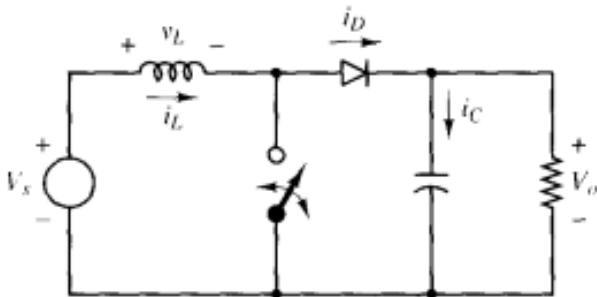


Fig. IIa Esquema de funcionamiento fuente Boost

Como se observa, el inductor está conectado en serie a la tensión de entrada, mientras que el capacitor se encuentra conectado en paralelo a la carga.

El interruptor conmuta a una cierta frecuencia y con un ciclo de actividad determinado, definiendo dos circuitos equivalentes para cada estado:

- Circuito Equivalente – Interruptor cerrado
- Circuito equivalente – Interruptor abierto

Suponiendo que el circuito se encuentra funcionando en régimen permanente, que los componentes son ideales, y el capacitor es lo suficientemente grande para mantener la tensión de salida V_o constante durante el tiempo de conmutación, podemos analizar los dos estados del circuito:

INTERRUPTOR CERRADO:

En esta condición el interruptor está cerrado. Si la tensión de salida es V_o (régimen permanente), entonces el diodo está polarizado en inversa y se comporta como una llave abierta.

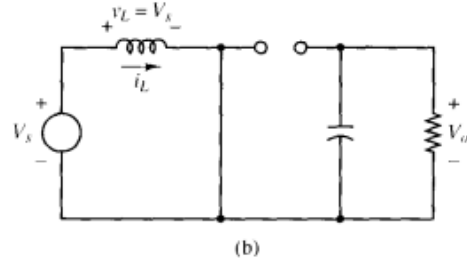


Fig. IIb Interruptor cerrado

Como observamos, la tensión de la alimentación de entrada es entregada completamente al inductor, generando una variación de corriente constante sobre el inductor que aumentará de forma lineal respecto al tiempo.

Si el circuito se encuentra funcionando en estado permanente y el capacitor se encuentra cargado, entonces estos componentes de salida se encuentran aislados de la etapa de entrada. El capacitor, entregando la energía almacenada, se encargará de mantener la tensión de salida V_o constante.

INTERRUPTOR ABIERTO:

Cuando el transistor conmuta, el mismo se comporta como una llave abierta.

Debido a las propiedades del inductor, este se opone a la variación inmediata de corriente, elevando la tensión entre sus bornes. Como consecuencia de este efecto, el diodo se logra polarizar en directa.

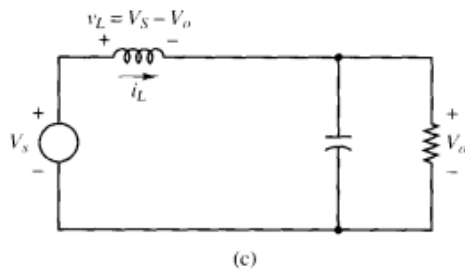


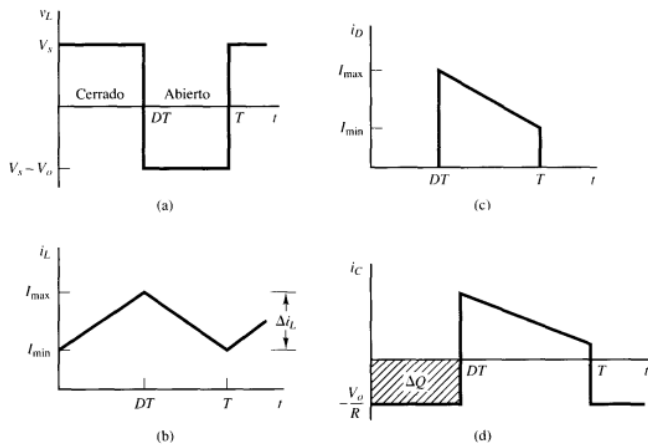
Fig. 11c Interruptor abierto.

En estas condiciones, la corriente por el inductor comenzará a disminuir de forma lineal, respecto del máximo de su estado anterior.

La corriente que ingresa a la rama de salida alimenta en parte la carga, y en parte cargará el capacitor para el nuevo ciclo

FORMAS DE ONDA:

En los siguientes diagramas podemos observar la forma de onda por los distintos componentes de la fuente boost:



En (a), observamos la tensión sobre el inductor. Cuando el interruptor se encuentra cerrado, la tensión es V_s , y cuando el interruptor está abierto la tensión sobre el inductor es " $V_s - V_o$ ".

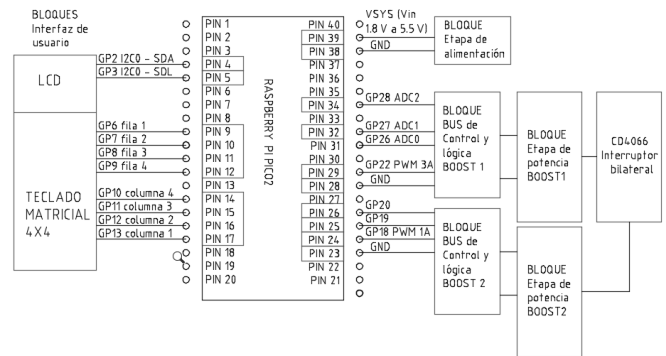
En (b), observamos la corriente sobre el inductor. Cuando el interruptor está cerrado aumenta de forma lineal hasta un máximo y cuando el interruptor está abierto disminuye de forma lineal hasta un mínimo.

En (c), observamos la corriente sobre el diodo. El diodo únicamente conduce cuando el interruptor está abierto, y la corriente que circula por el mismo es igual a la corriente por el inductor en este periodo de tiempo.

En (d), observamos la corriente por el capacitor. Cuando el interruptor está cerrado, la corriente es negativa, es decir que el capacitor entrega energía a la carga en forma de corriente. Cuando el interruptor está abierto, el capacitor se carga recibiendo parte de la corriente que sale del inductor.

III. DIAGRAMA EN BLOQUES

Bloques básicos de funcionamiento



IV. LISTADO DE COMPONENTES POR BLOQUES

ALIMENTACIÓN PRIMARIA (220 V AC A 5 V DC)

CONTROLADOR: RASPBERRY PI PICO 2

INTERFAZ DE USUARIO

ETAPA BOOST 1 Y 2

REALIMENTCIÓN ADC0 MEDICIÓN DE CORRIENTE EN CARGA

V. PROGRAMA

Main estimativo

VI. CIRCUITO ESQUEMÁTICO TENTATIVO

