

Clase 1: Conversores DC/DC

Gestión de Energía en Circuitos Integrados

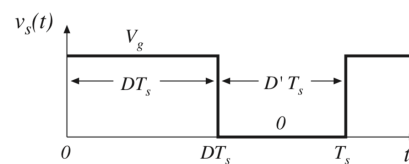
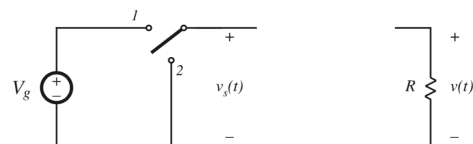
Gabriel Gabian

Universidad de Buenos Aires - Facultad de Ingeniería
1er Cuatrimestre 2025



25

Conversor Buck



Fundamentals of Power Electronics

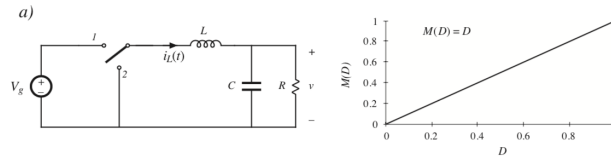
Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis



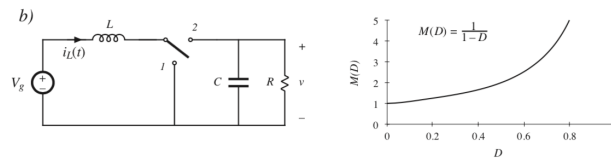
26

Tres conversores DC-DC básicos

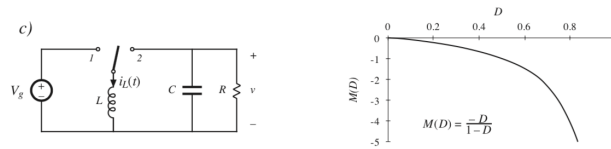
Buck



Boost



Buck-boost



Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

27

Objetivos

- Desarrollar las técnicas necesarias para obtener la tensión de salida de cualquier conversor
- Obtener los principios de balance Volt-seg en inductores y de balance de carga en capacitores
- Introducir el concepto de aproximación de pequeño ripple
- Desarrollar metodos simples para la elección de elementos de filtro
- Demostrar con ejemplos

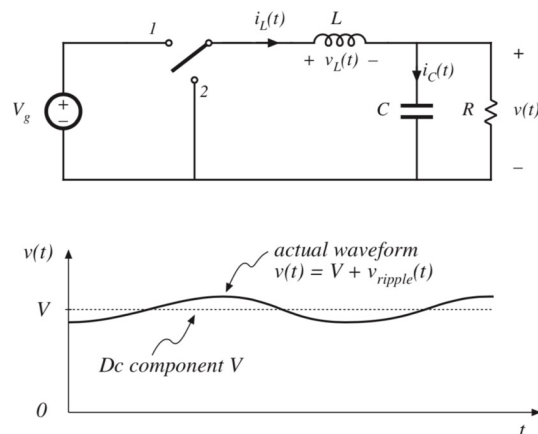
Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

28

Ripple de tensión de salida en un Buck

Tensión de salida en un conversor Buck

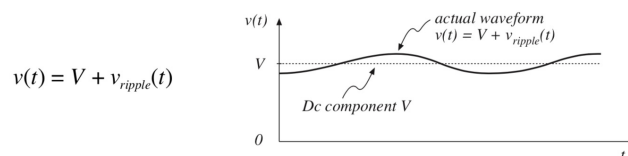


Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

29

Aproximación de pequeño ripple



En un conversor bien diseñado, el ripple en la tensión de salida es pequeño. Entonces, podemos aproximar las formas de onda ignorando el ripple

$$\|v_{\text{ripple}}\| \ll V$$

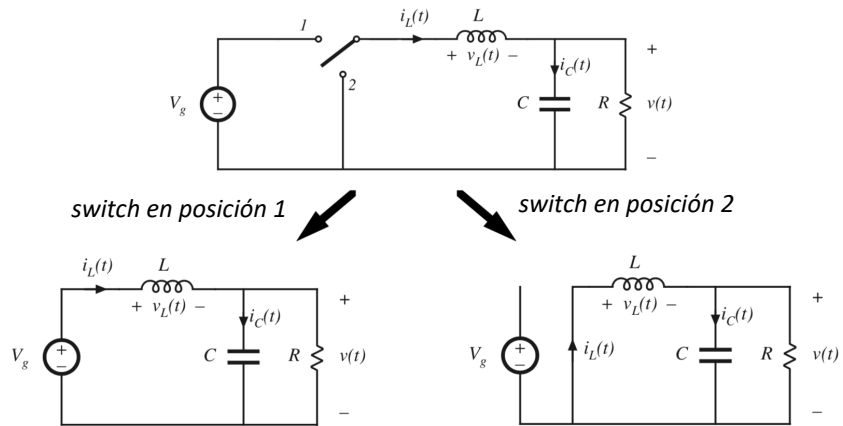
$$v(t) \approx V$$

Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

30

Subintervalos en un convertor Buck

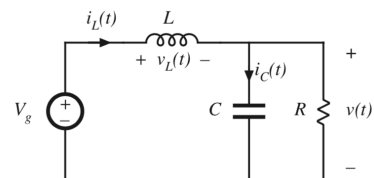


Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

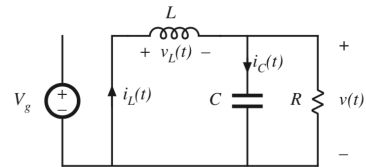
31

Subintervalo 1



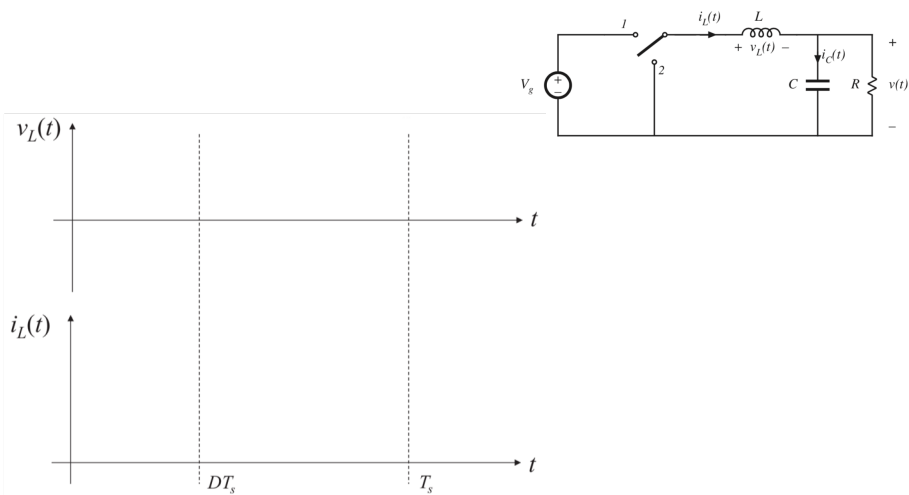
32

Subintervalo 2



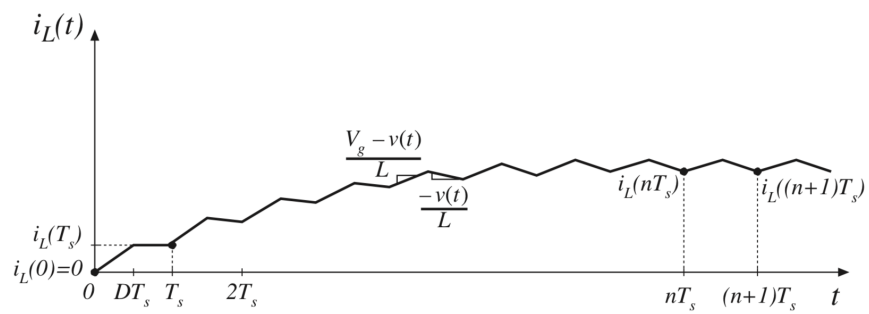
33

Formas de onda de corriente



34

Respuesta temporal vs. estado estacionario

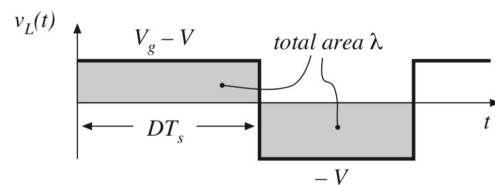


Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

35

Balance Volt-Segundo



Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

36

Derivación de balance volt-segundo

Relación tensión-corriente en inductor

$$v_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

Integrar en un período

$$i_L(T_s) - i_L(0) = \frac{1}{L} \int_0^{T_s} v_L(t) dt$$

En estado estacionario, el cambio neto de corriente en un inductor es cero

$$0 = \int_0^{T_s} v_L(t) dt$$

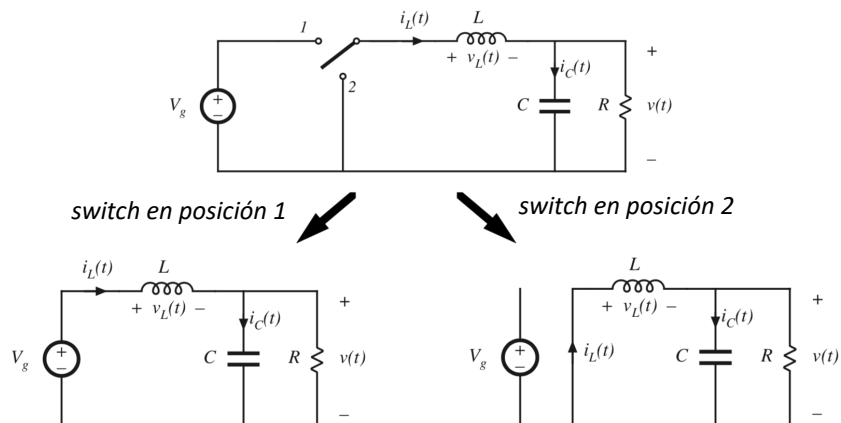
Entonces, el area total (o volt-seg) debajo de la forma de onda de tensión es cero cuando el convertidor opera en estado estacionario. Es decir,

$$0 = \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} v_L(t) dt = \langle v_L \rangle$$

La tensión promedio en estado estacionario en el inductor es cero

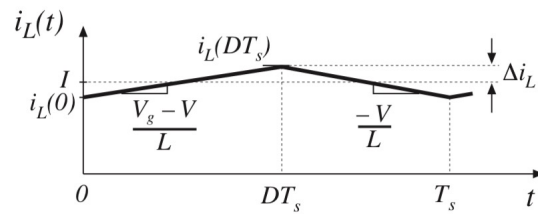
37

Balance V-s: Aplicación directa



38

Definición de “ripple”: Δi_L

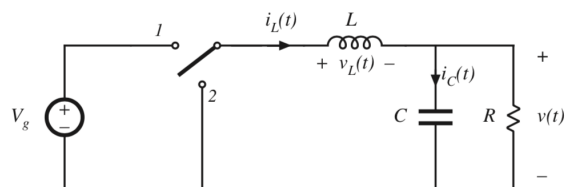


Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

39

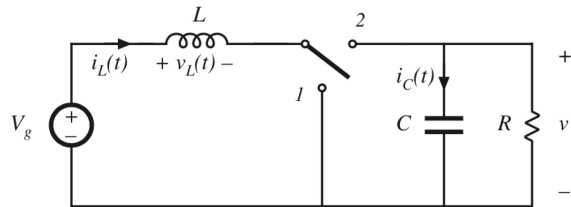
Balance de carga en el capacitor



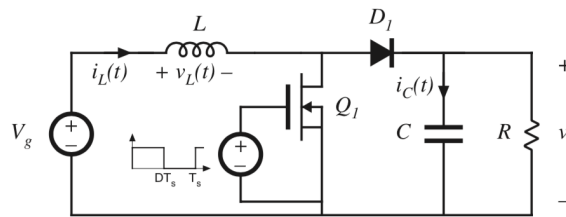
40

Conversor Boost

Conversor Boost
con switches
ideales



Implementación
con MOSFET y
diodo

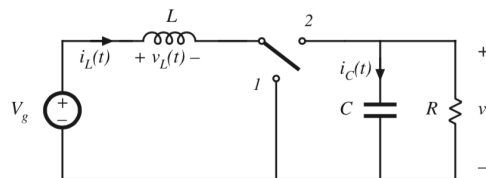


Fundamentals of Power Electronics

Chapter 2: Principles of steady-state converter analysis

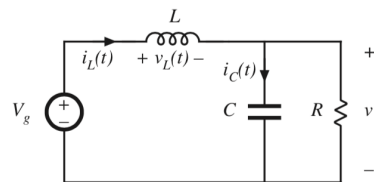
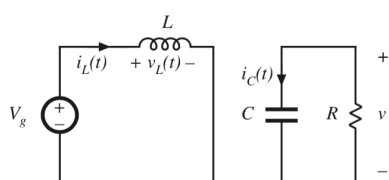
41

Subintervalos en un Boost



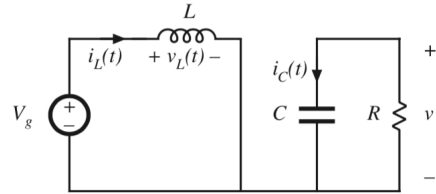
switch en posición 1

switch en posición 2



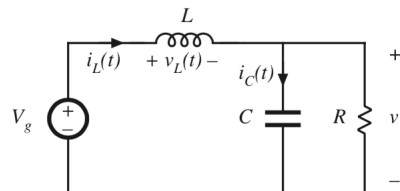
42

Subintervalo 1



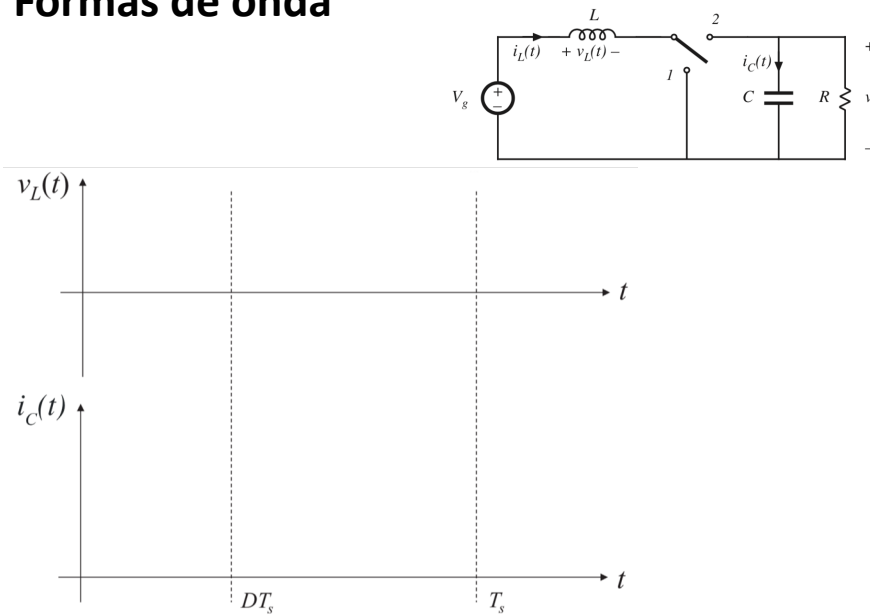
43

Subintervalo 2



44

Formas de onda

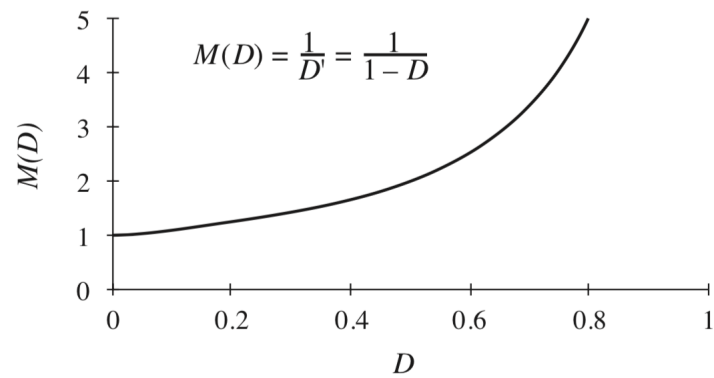


45

Solución en estado estacionario

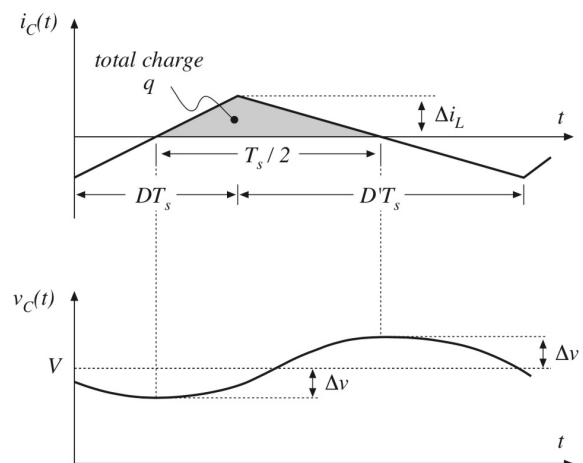
46

Relación de conversión en el Boost



47

Ripple en capacitador



48

