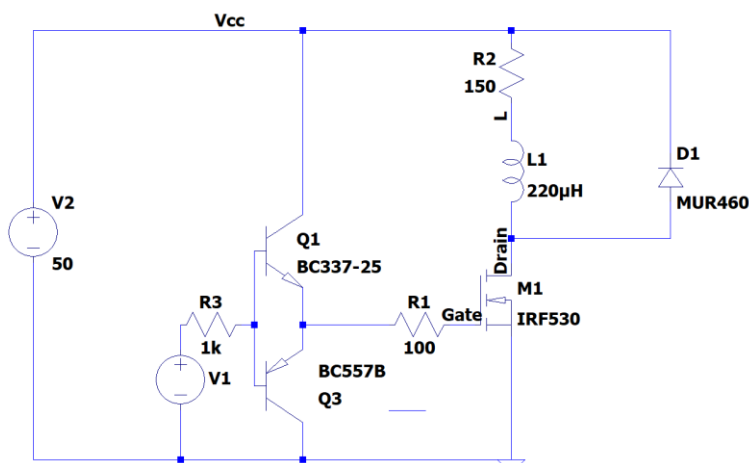


## Transferencia de Convertidores DC/DC

**Objetivo:** Familiarizarse con el funcionamiento del MOS (disparo, formas de onda, tiempos) y de una topología de convertidor DC/DC básica de modo analítico y empírico. Comprender el modo discontinuo de conducción y comprender el concepto de eficiencia.

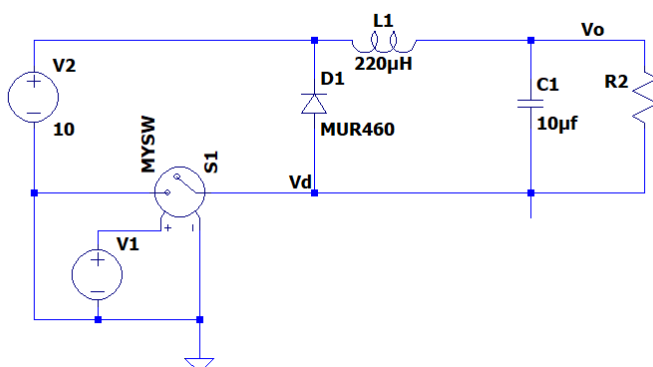
Lea y analice atentamente el trabajo en su totalidad antes de comenzar.

### 1) Disparo de un transistor MOSFET:



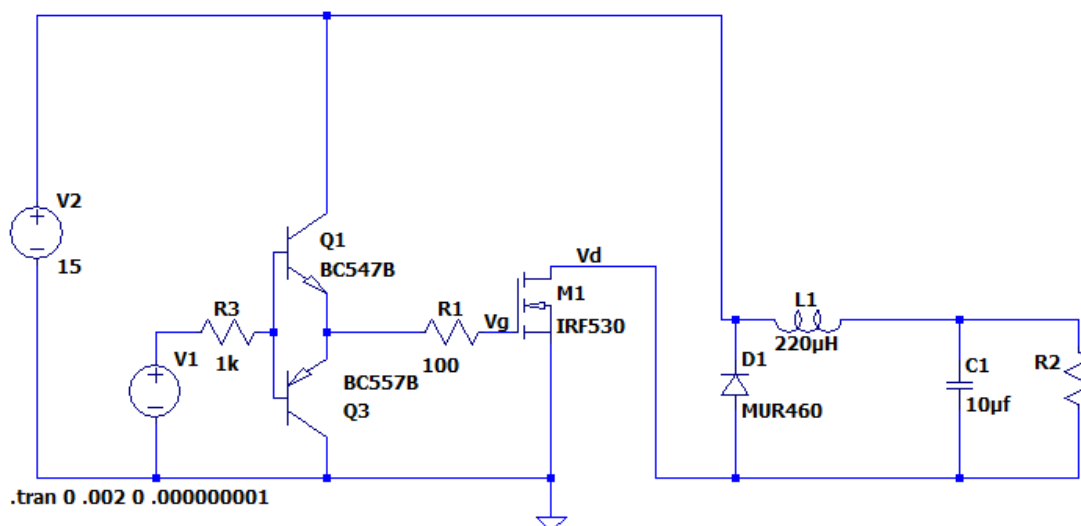
- Calcule los tiempos de conmutación del circuito de disparo (encendido y apagado) trabajando con carga inductiva
- Grafique las curvas de conmutación de acuerdo con lo calculado en el inciso a (tensión de gate, tensión DS, corriente de drain).
- Simule en LTSpice las curvas de conmutación del circuito
- Mida en placa (o placa multiperforada) las curvas de conmutación del circuito. Lea atentamente el resto del TP antes de realizar la placa para poder reutilizarla.
- Mida la corriente en el drain y el gate del MOS utilizando una punta de corriente
- Compare los resultados obtenidos de forma analítica, simulada y empírica

### 2) Topología: Funcionamiento de una topología y comprensión de todas las curvas



- Diseñe una fuente de acuerdo con la tabla adjunta e indique el duty cycle ideal y real obtenido
- Grafique las siguientes curvas de la topología considerando el diodo real: señal de disparo, corriente en el inductor, tensión en el inductor, corriente en el diodo
- Simule en LTSpice utilizando un switch ideal y obtenga las curvas del inciso anterior
- Compare las curvas obtenidas en los incisos b y c

### 3) Funcionamiento real de una fuente DC/DC



- Simule en LTSpice la fuente diseñada en el ejercicio 2 utilizando el disparo MOS real del ejercicio 1 y obtenga las curvas del inciso 2.b y 1.a
- Implemente su fuente y el circuito de disparo en placa (o multiperforada) y mida los resultados obtenidos. Capture las curvas del inciso 2.b y 1.a
- Obtenga conclusiones acerca de las diferencias observadas entre la fuente ideal y la real (considerando el diodo real, el disparo real y otros factores que considere relevantes)

#### 4) DCM y eficiencia

- Simule y mida su fuente en modo discontinuo. Capture las curvas del inciso 2.b y 1.a
- Compare las pérdidas de potencia en modo continuo y discontinuo

#### Asignación por grupos:

Grupo	Vo V	Vin V	$\frac{\Delta V_{O_{MAX}}}{V_o}$	Fsw KHz
1	1.8	5	5%	60
2	3.7	9	5%	50
3	3.3	5	5%	60
4	5	12	5%	50

#### Informe:

Este trabajo debe entregarse el día **viernes 3 de abril** de 2020, **antes** del horario de clase; mediante un informe y se deberá defender durante el horario de clase.

- MÁXIMO 10 carillas

Dicho informe se enviará a través del campus virtual. En caso de tener inconvenientes con la entrega enviar por mail a [mweill@itba.edu.ar](mailto:mweill@itba.edu.ar) y [masalvat@itba.edu.ar](mailto:masalvat@itba.edu.ar)

#### Restricciones:

- Utilice transistores MOS IRF540 y un BJT para dispararlo, y una inductancia de 220uH<sup>1</sup> y un Capacitor electrolítico<sup>2</sup> (provista por la cátedra). Asegúrese de calcular correctamente la resistencia de base para disparar los transistores adecuadamente.

#### Recomendaciones:

- Utilice cables lo más cortos posible.
- Excite el totem pole directamente desde el generador de señales. Limite la corriente del generador mediante una resistencia de base. ¡No queme el generador de señales!

<sup>1</sup> AUIR-03-221K-ND 220uH 1.5A

<sup>2</sup> RTK-35V470MG10U-R2

- Utilice Leds y resistencias como carga (máximo 20mA por cada Led).
- Piense bien antes de tomar una imagen del osciloscopio. ¿Qué quiere mostrar? No introduzca modificaciones sustanciales al circuito para medir.
- Marque sobre las imágenes con color indicando lo más relevante o agregando información, con el fin de que sean útiles para explicar el comportamiento del circuito.

A continuación, se mencionarán cuáles son las consideraciones esenciales y que deberán analizar la topología boost:

- Medición de  $V_{in}$  e  $I_{in}$ .
- Medición de la corriente en el inductor.
- Duty Cycle del convertidor en CCM y DCM (en el caso que se pueda).
- Tensión en el colector y tensión en la base, verificando que el transistor está bien saturado a lo largo del  $T_{on}$ .
- Al finalizar  $T_{on}$ , medir la tensión en el colector. (¿Qué sucede si estamos en DCM?).
- Medir la tensión de salida contrastándola con el disparo del transistor. (Analizar las tensiones máxima/mínima verificando la carga del capacitor durante el  $T_{off}$ ). Tener en cuenta la ESR del capacitor.

***¡Recuerde que la parte más importante del trabajo son sus observaciones y conclusiones!***

Qué es lo más importante para los TPs de la materia?:

- 1) ¿Transferencia? No desarrollarla, está en el libro y se toma en el parcial. Mostrar el  $D$  calculado en función de la entrada y salida, y analizar las diferencias. Mostrar las corrientes y tensiones en todos los componentes en todos los estados del circuito y analizarlas. ¿Qué pasa si se deja el circuito sin carga? Criterio para ripple de  $V_{out}$  y verificar en relación al capacitor usado.
- 2) ¿Simulación? Sí, hay que hacerla!!. Componentes ideales en este TP. Se busca que se “familiaricen” con las formas de onda “macroscópicas”.
- 3) Circuito con los nombres de los componentes. ¿Están disparando bien al transistor? Resistencia de base, mostrar algún cálculo para encenderlo correctamente.
- 4) Imágenes del osciloscopio. Siempre indicar qué, dónde y CÓMO se mide la señal de la imagen. Incluir alguna donde se aprecie el ripple de salida y/o tensión en la inductancia o alguna variable importante en un componente importante según la topología. Imagen para verificar modo DCM o CCM (el deseado) con la carga nominal de diseño. Incluir una foto con  $V_{base}$ ,  $V_{colector}$  o  $V_{emisor}$  (según topología),  $V_{out}$  (con escala para ver el ripple).
- 5) Comparación entre teoría, simulación y práctica. Si hay diferencias entre el duty calculado y el real justificar por qué (utilizar la simulación de componentes ideales y modificarla para que la misma iguale a la práctica).
- 6) Conclusiones y aportes extras (por ejemplo: medir eficiencia  $P_{out}/P_{in}$ ). En las conclusiones no poner teoría, sólo observaciones prácticas, ¿qué pasó?, ¿qué fue difícil de medir?, ¿qué se debería cambiar para mejorar el circuito?

**RECORDAR:** Una imagen de osciloscopio/simulación sin información extra no suma nada en el informe. Les recomendamos marcar e indicar lo más importante tomando de ejemplo la siguiente imagen.



