

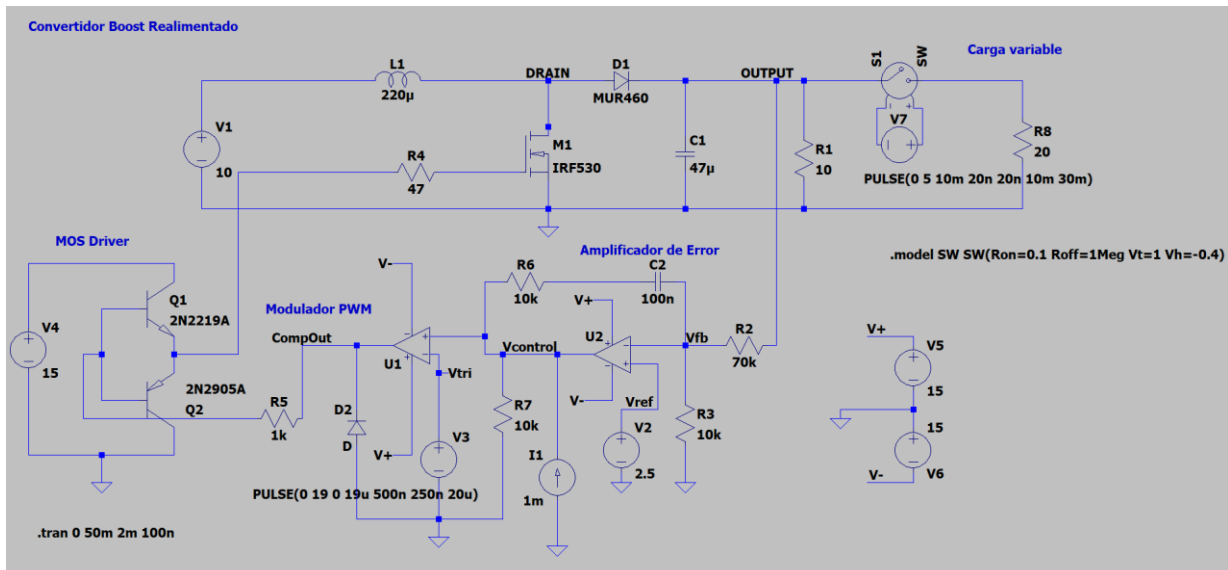
Trabajo Práctico de Laboratorio N°2

Convertidores DC/DC Realimentados

Objetivo: Comprender las formas básicas de generación de PWM. Analizar y estudiar un convertidor DC/DC a lazo cerrado. Observar los efectos que se producen por perturbaciones en la fuente y en la carga.

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

Modulación PWM y realimentación



Arme el circuito en LTSpice, de la misma forma que muestra la imagen. Conteste los incisos **con la información requerida solamente**:

- 1) Amplificador de Error (considere U1/U2 OpAmps ideales)
 - a. ¿Cuáles deben ser los valores de R2 y R3 si la salida del convertidor se precisa en 25 VDC?
 - b. ¿Cuál es la función transferencia entre la tensión de salida del convertidor y la tensión $V_{control}$, para pequeñas variaciones?
 - c. Dibuje el amplificador de error como un bloque de un sistema LTI, especificando Ganancia, Polos y Ceros del mismo.
 - d. ¿Para qué está el conjunto fuente de corriente I1 y R7?
- 2) Modulador PWM
 - a. ¿Cuáles son las características de la señal triangular?
 - b. ¿Cuál es el duty cycle máximo que puede alcanzar la señal resultante en CompOut en las condiciones dadas?
 - c. Dibuje el modulador PWM como un bloque de un sistema LTI con entrada $V_{control}$ y salida Duty Cycle, para pequeñas variaciones.
- 3) Convertidor DC/DC
 - a. Obtenga la función transferencia del convertidor propuesto, considerando el diodo y el MOS como ideales. ¿Cuáles son las ubicaciones de las singularidades del sistema?
 - b. ¿Cuál es el valor real del Duty Cycle y por qué es diferente que en el cálculo teórico?
 - c. Obtenga los tiempos de establecimiento al 5% de la tensión de salida del convertidor ante los cambios de carga.
 - d. Repita el punto anterior (c) colocando como valores de $R6 = 22k$ y nuevamente con $R6 = 1k$. Explique, sin calcular, lo que sucede en los 3 casos comparando los 3 diagramas de Bode resultantes en MATLAB de la Ganancia a lazo cerrado. Compare los 3 márgenes de ganancia resultantes en cada caso.

Sobre las simulaciones:

- Para evitar un mal funcionamiento de los circuitos, deben colocar las directivas SPICE que figuran en la imagen. Las directivas son el texto en negro, los comentarios son el texto en azul.
- La directiva .ic V(net_name)=VALUE permite colocar condiciones iniciales para valores de tensión/corriente, pueden reducir los tiempos de simulación reduciendo el tiempo hasta que los componentes como L y C lleguen al punto de trabajo estacionario.
- Los amplificadores operacionales son IDEALES. Para ello utilizar Universal Opamp. Especificar un Slew de 100 MegV/s para evitar que el rise/fall time afecte sensiblemente al modulador PWM.
- Utilice un timestep de simulación acorde a lo que se encuentre analizando.

Informe:

Este trabajo debe entregarse el día **viernes 8 de mayo** de 2020, *antes* del horario de clase; mediante un informe.

- MÁXIMO 15 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 y masalvat@itba.edu.ar