

Trabajo Práctico de Laboratorio N°2

Convertidor Flyback

Objetivo: que el alumno se familiarice con el uso de transformadores en circuitos de potencia de alta frecuencia y que verifique en la práctica los conceptos vistos en las clases teóricas.

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

PARTE I. Generador PWM

Utilizando el circuito SG3525A, lea atentamente la hoja de datos complete, y responda:

- ¿Qué sucede si la tensión de alimentación disminuye por debajo de los 8V? ¿Cuál es el objetivo de esta función del circuito integrado?
- Indique cómo generar a la salida del IC una señal de 30% de Duty Cycle a 100kHz.
- ¿Cómo funciona la función Soft-Start? Indique qué sucedería al encender un convertidor flyback implementado con este IC, si no se utiliza esta función.
- Indique como implementar un circuito limitador de corriente utilizando el pin SHUTDOWN.

PARTE II. Convertidor Flyback a Lazo Abierto

- DISEÑE un convertidor switching topología Flyback, a lazo abierto, que permita a través de una entrada de 12 VDC, obtener 2 (DOS) salidas IGUALES, REGULABLES entre 0,8V y 3V, con la máxima potencia admisible de acuerdo a los siguientes componentes que han sido suministrados:

- Transistor MOS IRF 540
- Transformador WÜRTH 750313974
- Diodo 1N5819 o MUR160
- Generador PWM SG3525A

Ripple máximo 5% Vpp/Vo. Considere que no posee inductancia de dispersión en el transformador en un primer paso. Justifique CADA valor del componente elegido.

- Simule el mismo, utilizando el modelo provisto de LTSpice del circuito integrado SG3525A, a lazo abierto, de lo diseñado en 1.
- Muestre las siguientes curvas: V_{SW} , I_{SW} , $V_{primario}$, $I_{primario}$, $V_{secundario}$, $I_{secundario}$, I_{diodo} , V_{salida} , V_{GATE} , V_{OSC} .
- DISEÑE un Snubber adecuado para su circuito e impleméntelo en LTSpice.
- Estime TODAS las pérdidas de potencia teóricas en el convertidor diseñado, detallando cada tipo. No incluya las perdidas despreciables (aplique su CRITERIO, las perdidas en una resistencia de 10k que sensa tensión son despreciables. La caída en el diodo, no).
- Calcule la eficiencia de su circuito en función de la carga, desde un mínimo hasta máxima potencia de salida.

PARTE III. Convertidor Flyback a Lazo Cerrado

- OBTENGA teóricamente, la función transferencia completa del convertidor diseñado (sólo la PLANTA, a lazo abierto). Asuma y aproxime los parámetros que no disponga, con el criterio adecuado.
- DISEÑE un circuito compensador utilizando el amplificador de error del SG3525A adecuado.
- OBTENGA la GANANCIA de Lazo correspondiente al convertidor realimentado. Muestre las gráficas de Bode correspondientes a la Ganancia de Lazo T, e indique el Margen de fase teórico resultante.
- SIMULE el circuito diseñado en II.1, a lazo cerrado, para una tensión de salida regulable entre 0,8V y 3V.

PARTE IV. Implementación en placa multiperforada

- IMPLEMENTE el circuito a lazo cerrado diseñado en placa multiperforada, teniendo en cuenta los siguientes puntos importantes:

- a. Deben haber TEST points (Pin para conectar el Analog Discovery) en: V_{DRAIN} , V_{SALIDA} , V_{COMP} (pin 9), V_{EA} - (terminal no inversor del amplificador de error), V_{GATE} , $V_{SECUNDARIO}$.
 - b. Utilice los lineamientos para el diseño del layout provistos por la cátedra
 - c. Coloque un capacitor a la ENTRADA de su circuito, en paralelo a la fuente externa de 12VDC para minimizar el ruido.
 - d. Coloque un indicador LED verde que se encienda cuando está conectada la fuente de 12VDC.
 - e. Las resistencias de salida deben poderse conectar y desconectar, para probar el circuito en diferentes situaciones de carga.
 - f. Utilice más de un capacitor a la salida para disminuir la ESR, compare y justifique.
- 2- COMPARE 3 curvas de tensión del punto II.3 con las de su circuito. Mida la corriente del switch utilizando un método apropiado y compare con la teoría.
 - 3- CAPTURE el efecto de autorregulación de secundarios convenientemente (transitorio).

Informe:

La Presentación será el **22 de junio**. El trabajo será presentado en el horario de clase de laboratorio y se evaluará a cada integrante del grupo en forma individual por lo que debe concurrir la totalidad de sus integrantes.

El informe deberá constar de:

- Memoria de cálculo (cálculos principales de diseño).
- Diagrama esquemático completo, indicando los valores de todos los componentes.
- Resultados obtenidos en la práctica, y su comparación con los teóricos y simulados.
- Las formas de onda que el grupo crea necesarias para mostrar el correcto funcionamiento y las principales características del circuito. Detallando lo que se quiere mostrar y con escalas adecuadas.
- **OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES** (lo más importante).

Entrega por campus el **22 de junio** y vía mail a maguir@itba.edu.ar con copia a mweill@itba.edu.ar y masalvat@itba.edu.ar con las siguientes restricciones:

- Encabezado del mail: Electrónica 4 - TP x - Grupo y (donde "x" es el número de TP, en este caso 2, "y" es el número de grupo).
- El informe deberá estar en formato word, cuyo nombre de archivo deberá ser igual al encabezado del mail
- MÁXIMO 21 carillas
- De no cumplir con todos los requisitos el trabajo será considerado "NO ENTREGADO".

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

Criterio de evaluación:

- 1A - Diseño: cálculos de relaciones, componentes, duty, etc
- 1B - Tensión y corriente máximas en componentes: diodos, transistor, capacitor/es de salida, etc
- 2 - Transferencia simplificada y su análisis
- 4 - Snubber (cálculo, simulación, medición, ajuste)
- 5 - Respuestas a escalones y variaciones de carga
- 6 - CCM / DCM (verificar modos)
- 7 - Conclusiones (¡valen doble!)