

Objetivo: que el alumno se familiarice con el uso de transformadores en circuitos de potencia de alta frecuencia, con el funcionamiento de los convertidores indirectos (flyback) 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.

1. Diseño de un convertidor Flyback

- Lea y analice la hoja de datos del circuito integrado modulador PWM UC3526AN. Identifique las funcionalidades y aspectos relevantes para el diseño de un convertidor Flyback.
- Diseñe un convertidor Flyback con las características indicadas en la tabla anexa. Utilice el núcleo asignado, el circuito integrado UC3526 como modulador PWM y componentes acordes (MOS, diodos, etc.). Uno de los secundarios debe ser aislado y el otro puede ser utilizado para realimentar, sin aislación galvánica. **Se penalizará el uso de componentes sobredimensionados sin la debida justificación.**

Grupo	V_{O1} / V_{O2}	$I_{O1} [A]$	Núcleo	Material	Fabricante	Fsw
1	12 / 16	5	E 42/21/20	N87	TDK	100KHz
2	5 / 16	9				
3	48 / 16	1.5				

- Tensión de entrada: 300V (220Vac rectificadas y filtradas)
 - Trate de obtener la mayor potencia de salida de acuerdo con el núcleo asignado y los componentes disponibles en el pañol. Identifique claramente qué componente limita la salida.
 - Elija la frecuencia de trabajo entre 50 KHz y 200 KHz. Justifique su elección.
- Contará con la ayuda de un equipo de “asesores” para el diseño del transformador, debe analizar los cálculos realizados por su equipo asesor y modificarlos si cree necesario, justificando las diferencias. El equipo asesor presentará los resultados preliminares de sus cálculos el **viernes 26/9 de 14 a 16hs.**
 - Estime la inductancia de dispersión de su transformador y diseñe el circuito de snubber para asegurar la supervivencia del transistor.
 - Agregue una etapa de disparo con transistores bipolares, como el del TP1, de manera de poder disparar al MOS con un generador de señales para hacer las pruebas a lazo abierto.
 - Diseñe un **método de prueba** para asegurarse que su circuito funciona, ajustar los parámetros prácticos necesarios y evitar que se quemen componentes durante la puesta en marcha. Presente su método a la cátedra ANTES de conectar el circuito por primera vez (será evaluado). Esto es una parte MUY importante del trabajo, ya que se penalizará al grupo que dañe los componentes por un mal manejo. Debe presentar y explicar su método de prueba en la clase del 15/10.

2. Simulación de un convertidor Flyback didáctico

- Arme el circuito diseñado en la herramienta de simulación de su elección. Se recomienda no perder tiempo en hacer converger a los modelos del circuito integrado disponibles en internet, sino fabricar un modulador PWM discreto. Utilice un transformador de características similares al real. El objetivo de las simulaciones es verificar los cálculos teóricos para comprender el funcionamiento del convertidor y comparar con las mediciones. Obtenga las curvas más representativas para anticipar el correcto funcionamiento del circuito.

3. Funcionamiento de un convertidor Flyback didáctico

- Arme el circuito diseñado y obtenga las curvas que demuestren su correcto funcionamiento. En caso de que haya excesivo “ringing” o que las formas de onda no se parezcan a las teóricas modifique su circuito para solucionar estos problemas, utilice las simulaciones como herramienta. Explique detalladamente cada singularidad de las curvas.
- ¿Es posible que el circuito funcione en ambos modos? Si es así modifique la carga para forzar que su circuito funcione en ambos modos analizando el punto de paso de un modo al otro. Estime, analizando la respuesta a escalones en las diferentes variables (D , I_o , V_d), las características dinámicas en ambos modos.
- Analice en detalle la tensión de Drain para identificar el funcionamiento del snubber, ajústelo (sintonía) de ser necesario.

Entrega:

El trabajo deberá presentarse en cuatro etapas, que deben ser aprobadas en su totalidad en tiempo y forma para obtener la nota máxima.

Etapla 1: Simulaciones. Deberán mostrarse en el laboratorio el miércoles 1/10.

Etapla 2: circuito esquemático. Deberá presentarse a la cátedra el viernes 3/10 durante la clase.

Se evaluará la facilidad de lectura, prolijidad, documentación adicional (como comentarios) y especialmente que no falten componentes ni datos (valores, tensiones, etc.).

Se restará puntos en caso de que el prototipo final tenga distintos componentes y/o valores a los presentados en esta etapa.

Etapla 3: PCB. Deberá presentarse a la cátedra el miércoles 8/10. Deberá quedar terminado y listo para “planchado” al finalizar la clase. Se penalizarán cambios entre el modelo entregado en esta etapa y el prototipo final.

Entrega final: deberá presentarse el circuito funcionando el viernes 17/10 incluyendo: esquemático y PCB (indicando diferencias con los presentados, diferencias no declaradas restan el doble de puntaje), momeria de cálculo y simulación.

El informe se entregará una semana después de la presentación final y constará de:

- Diagrama esquemático completo, indicando los valores de todos los componentes y nombrando los nodos como referencia (p.ej.:TP1), use el nombre de los nodos como referencia en el resto del trabajo.
- 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).
- MÁXIMO 8 carillas, todo lo que supere la carilla 8 restará puntos.**
- Como anexo deberá presentar la Memoria de Cálculo: el cálculo o especificación de diseño de CADA UNO (sí, ¡TOOOODOSSSS!) los elementos del circuito, incluyendo los principales lazos del PCB.
- Las entregas deberán ser por mail a maguir@itba.edu.ar y voh@itba.edu.ar con:
 - encabezado: <código de materia>-año-2Q-TP2-Gn-<tipo de entrega>, ej:
25.28-2Q-TP2-G1-Esquemático
 - todos los archivos deberán seguir la misma denominación, por ejemplo:
25.28-2Q-TP2-G1-Simulacion.asc
 - No se aceptarán nombres de archivos genéricos, como “PCB.prjpcb o simulación.asc, o flyback.asc, o TP2.asc)

¡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, capacitores de salida, etc.
- 1C- Diseño del transformador: análisis de los resultados del equipo asesor, efecto skin, número de hilos, entrehierro, frecuencia de trabajo
- 1D - Diseño del PCB, análisis de lazos de corriente, layout, tecnología de componentes (por ej. capacitores)
- 2- Estimación de la respuesta de 2do orden y controlador
- 3- Método de prueba y puesta en marcha
- 4- Estimación de la inductancia de dispersión
- 5- Snubber (cálculo, simulación, medición, ajuste)
- 6- Análisis del funcionamiento ante variación de parámetros (tensión de entrada, carga, etc.) variaciones de carga
- 7- CCM / DCM (verificar modos)
- 8- Conclusiones

Notas:

- 1 - Recuerde lo que aprendió para el T.P. anterior.
- 2- Si usted reconoce un pico/ruido/"ruidito"/ringing/etc. que quiera mostrar, justifíquelo como mínimo mediante un cambio de componente y/o una simulación que avale su criterio.
- 3 - Piense bien antes de tomar una imagen del osciloscopio: ¿qué quiere mostrar? Asegúrese que el método de medición no afecta el funcionamiento natural del circuito.
- 4 - Cuando presente imágenes de osciloscopio debe indicar qué, dónde y cómo se está midiendo cada señal y además detallar lo que se quiere mostrar.
- 5 - ¿Qué hace Ctrl * en el Word?