

ASISTENTE PARA DISEÑO DE FUENTES CONMUTADAS

Villasevil, F. Javier - López, Antonio M. y Cruz, Juan

Departamento Ingeniería Electrónica - Universitat Politècnica de Catalunya
E.U.P.V.G. Av. Victor Balaguer s/n, Vilanova i la G. 08800

Tel: 938967728, Fax: 938967700

Email: villasevil@eel.upc.es - lopezm@eel.upc.es - jvaquer@eel.upc.es

RESUMEN

La aplicación "Simulador de Fuente Controlada" es un programa que sirve para ensayar distintas configuraciones de material, dimensiones y elementos que constituyen una fuente de alimentación conmutada, para dar como resultado un determinado rendimiento del conjunto. Está basado, en principio, en una Fuente Controlada del tipo Forward, pero sus resultados son aplicables en gran parte a otros tipos de fuentes dado que se calculan las pérdidas de los distintos elementos que la conforman.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo fijado es el de permitir la máxima flexibilidad a la hora de realizar el diseño de la fuente conmutada forward, cuyo esquema se muestra en la figura 1.

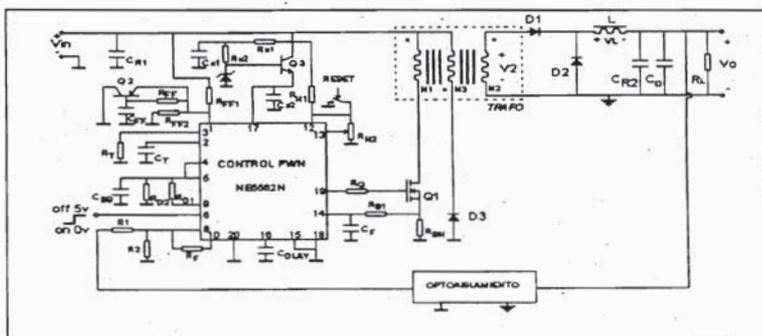


Fig. 1. Fuente conmutada tipo Forward

Se permiten las siguientes posibilidades:

- Realización del diseño individual del transformador, permitiendo entre otras opciones, la selección de distintos materiales para la construcción del bobinado, selección del material del núcleo (permitiendo en ambos casos operaciones de ampliación del fichero de materiales, eliminación de materiales, etc ...) y la variación del diseño de las rectas de pérdidas de potencia del núcleo con referencia a la densidad de flujo para distintos materiales y distintas frecuencias en el editor de gráficas diseñado para esa finalidad.
- Realización del diseño de los diodos (D1 y D2) para ser utilizados como elementos rectificadores en el diseño general de la fuente conmutada. Permite entre otras opciones, la utilización de dispositivos almacenados, la edición de nuevos dispositivos, así como la cancelación de diseños existentes y la variación de datos en los dispositivos (tanto en los parámetros generales de funcionamiento, como en las gráficas, habiéndose desarrollado para ello un editor de gráficas).
- Realización del diseño del transistor (Q1) que es utilizado como interruptor de potencia en el diseño general de la fuente conmutada. Permite entre otras opciones, la utilización de dispositivos almacenados, la edición de nuevos dispositivos, así como la cancelación de diseños existentes y la variación de datos en los dispositivos (tanto parámetros generales de funcionamiento, como en las gráficas).
- Diseño de la bobina de salida (L). Permite, entre otras opciones, la selección de distintos materiales para la construcción del bobinado, selección del material del núcleo (permitiendo en ambos casos operaciones de ampliación del fichero de materiales, eliminación de materiales...) y la variación del diseño de las rectas de pérdidas de potencia del núcleo con referencia a la densidad de flujo para distintos materiales y distintas frecuencias en el editor de gráficas diseñado para esta finalidad.
- Selección de las características físicas de los radiadores, tanto en el caso de los diodos rectificadores, como en el caso del transistor.
- Variación de los parámetros generales de funcionamiento (Frecuencia de trabajo, Duty-cycle, Tensiones , etc....).
- Visualización individual , almacenamiento e impresión , de los resultados de los test de funcionamiento de los distintos dispositivos seleccionados para la fuente (diodos rectificadores, bobina de salida, transformador y transistor).
- Visualización de los cálculos gráficos realizados durante el desarrollo de los test de funcionamiento y durante el diseño de la estructura física de los radiadores de los diodos rectificadores y del transistor.
- Visualización gráfica de los resultados globales de las pérdidas de potencia y el rendimiento final de la fuente conmutada, pudiéndose visualizar fácilmente mediante un gráfico de sectores, las contribuciones de cada dispositivo (incluidas las pérdidas del controlador y en los componentes pasivos), permitiéndose el almacenamiento e impresión de los resultados obtenidos.

Por tanto, la aplicación "Simulador Fuente Controlada" sirve para ensayar distintas configuraciones de material, dimensiones y elementos para conseguir un determinado rendimiento del conjunto.

2. OPCIONES INICIALES DEL PROGRAMA

La ventana inicial presenta dos partes claramente diferenciadas: un Menú principal que actúa como nexo de unión con las demás partes del programa y el resto de la pantalla, destinada a la variación de los parámetros generales de funcionamiento (fig. 2).



Fig. 2. Ventana inicial

Los parámetros que podemos variar desde esta pantalla son: Intensidades, Tensiones, Frecuencia de trabajo, Duty-cycle, Potencia nominal del Transformador y Temperatura ambiente; así como acceder a Botones de control y ventanas de mensajes, Botón Salir, Botón Aceptar, Botón Resultados, Botón Cancelar, Ventana del nombre del fichero de la situación inicial y la Ventana de mensajes.

3. DISEÑO DEL TRANSFORMADOR

En la figura 3 se observa las ventanas donde se recogen los datos a partir de los cuales se realizan los cálculos destinados a estimar un determinado núcleo completo (conductores, dimensiones, ...)[3]. Los datos obtenidos se pueden enviar a la opción "Edición del Transformador" (previa realización del Test). Las dimensiones del núcleo del transformador son autoescalable, pudiendo el usuario variarlas directamente mediante la utilización del ratón.

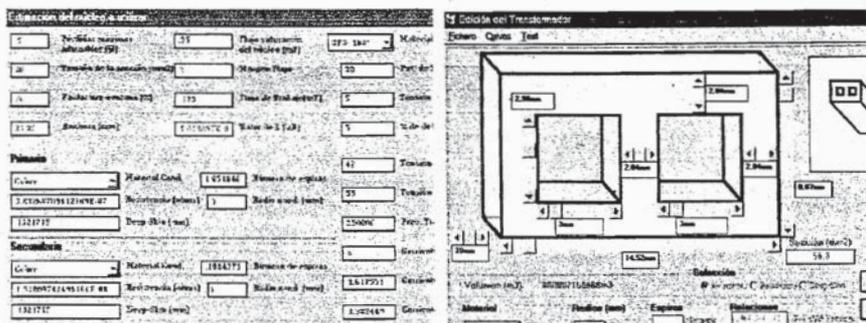


Fig. 3. Ventanas de diseño de transformador

En la ventana de la "Edición del núcleo del transformador" (figura 3) se pueden diferenciar las siguientes secciones:

- Dimensiones del núcleo del transformador.
- Aspecto del núcleo del transformador.
- Zona de botones de control.
- Material, radio y número de espiras de los conductores.
- Cálculo de los conductores.

4. LOS DISPOSITIVOS ACTIVOS: DIODOS Y TRANSISTORES

En cuanto a los dispositivos existe la posibilidad de realizar tres acciones:

- Selección de las características del dispositivo.
- Test de funcionamiento.
- Diseño del radiador.

En la pantalla "especificaciones del fabricante" es posible desarrollar las siguientes opciones:

- La observación global de las características básicas de funcionamiento del dispositivo seleccionado para el diseño que han sido utilizadas en las distintas aplicaciones del test de funcionamiento.
- La realización de cambios en la selección del dispositivo.

- La edición de las características de nuevos dispositivos.
- La pantalla "test de funcionamiento" presenta dos partes diferenciadas:
 - a) En la mitad izquierda de la pantalla, es posible realizar la variación de los valores generales de la fuente conmutada y la variación de los valores térmicos.
 - b) En la mitad derecha de la pantalla, es posible realizar la visualización directa y resumida de los resultados del Test, visualización del cálculo en gráficas y el diseño del radiador del dispositivo.

La selección de las condiciones generales de funcionamiento de la fuente conmutada como paso previo al cálculo de las potencias disipadas por los diodos rectificadores, se realiza mediante la variación del duty-cycle, de la frecuencia de trabajo, de las tensiones mínima y máxima de entrada, del valor de la corriente de salida y de la tensión de salida. Estas variaciones pueden realizarse en las condiciones generales de funcionamiento en la pantalla inicial o directamente en la pantalla de "test".

En la figura 4 se observa una ventana de test del transistor de potencia en donde se ve gráficamente resultados relacionados con el diseño del radiador térmico.

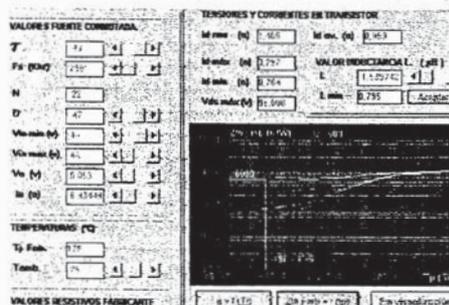


Fig. 4. Ventana de test del transistor (diseño térmico)

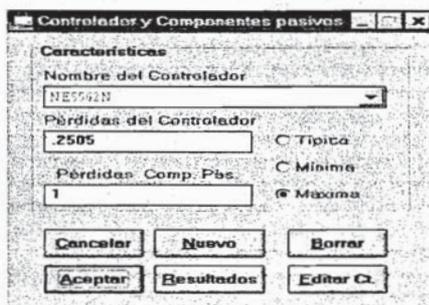


Fig. 5. Ventana del controlador

5. EL CONTROLADOR

Para acceder a la pantalla "Controlador y componentes pasivos" es necesario seleccionar del Menú principal la opción "Edición" y después la subopción "Controlador y componentes pasivos" tal como se observa en la figura 5. En esta pantalla se ofrece la posibilidad de seleccionar el dispositivo controlador a utilizar en el diseño y permite la introducción por el usuario, vía teclado, de las pérdidas de los componentes pasivos, el cálculo de las cuales, puede haber sido realizado mediante la utilización de otro programa más genérico de análisis de circuitos.

6. LA INDUCTANCIA DE SALIDA Y RESULTADOS GRÁFICOS

La ventana de la figura 6 tiene cuatro secciones diferentes que son las siguientes: Parámetros generales, Devanado bobina de salida, Dimensionado núcleo bobina (mm), Botones de control. La ventana de resultados (figura 7) presenta cuatro secciones distintas: el gráfico de pérdidas, presentación del gráfico, presentación de los valores del gráfico y botones de control.

The screenshot shows a window titled 'Botones de Control' with several input fields and control buttons. The fields are organized into sections: 'Parámetros generales', 'Devanado Bobina Salida', and 'Dimensionado Núcleo Bobina (mm)'. The 'Devanado Bobina Salida' section includes fields for 'Número de bobinas', 'Espesura de bobina', 'Espesor del núcleo', 'Espesor del aislamiento', 'Espesor del bobinado', and 'Espesor del bobinado'. The 'Dimensionado Núcleo Bobina (mm)' section includes fields for 'Ancho', 'Alto', 'Espesor', 'Espesor del aislamiento', 'Espesor del bobinado', and 'Espesor del bobinado'. At the bottom, there are buttons for 'Cancelar', 'Aceptar', 'Leer', 'Cargar', and 'Guardar'.

Fig. 6. Ventana de la inductancia de salida

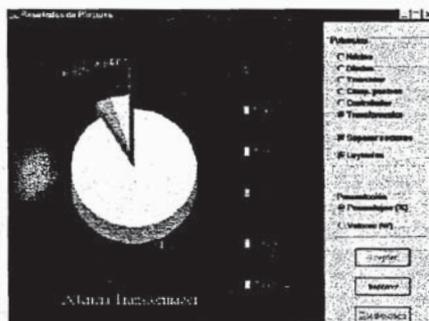


Fig. 7. Resultados gráficos

7. CONCLUSIONES

- Se ha realizado un programa de ayuda al diseño de fuentes conmutadas (en este caso orientada a una estructura forward), obteniéndose, entre otros, resultados referentes a las pérdidas de potencia de sus componentes.
- El programa está realizado en Visual Basic y es sencilla la ampliación de sus prestaciones para abarcar cualquier tipo de estructura de fuente de alimentación conmutada.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Francisco Charte, "Programación en Windows con Visual Basic", Anaya, 1996
- [2] Naoki Muraki, Junichi Asoh, Kazunhiko Sakakibara and Toshiaki Yachi, "A high efficiency 30-W board mounted power supply module", *Proc. IEEE, 13th. Int. Tel. Energy Conference*, 1996, pp. 122-127. 1996
- [3] John Kassakian, "Principles of Power Electronics" Addison-Wesley, 1995