

Prefacio

El presente documento forma parte del programa de estudios de la materia Electiva II (Fuentes Conmutadas) ofrecida a sus estudiantes en el Instituto Universitario de Tecnología para la informática – Iutepi. Sirve de apoyo complementario bajo la modalidad de autoaprendizaje publicado en su campus virtual, a todos los estudiantes que cursan la materia.

Contenido del programa de estudios

- Introducción a los Reguladores de Tensión DC.
- Reguladores Integrados de Tres Terminales.
- Topología de las Fuentes de Conmutación.
- Introducción a las Fuentes de Conmutación.

Introducción a los Reguladores de Tensión Dc

En electrónica, la fuente de alimentación o fuente de potencia es el dispositivo que convierte la corriente alterna (CA), en una o varias corrientes continuas (CC), que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (computadora, televisor, impresora, router, etc.).

Las fuentes de alimentación para dispositivos electrónicos, pueden clasificarse básicamente como fuentes de alimentación lineal y conmutada.² Las lineales tienen un diseño relativamente simple, que puede llegar a ser más complejo cuanto mayor es la corriente que deben suministrar, sin embargo su regulación de tensión es poco eficiente. Una fuente conmutada, de la misma potencia que una lineal, será más pequeña y normalmente más eficiente pero será más complejo y por tanto más susceptible a averías

Un regulador de tensión o regulador de voltaje es un dispositivo electrónico diseñado para mantener un nivel de tensión constante.

Los reguladores electrónicos de tensión se encuentran en dispositivos como las fuentes de alimentación de los computadores, donde estabilizan las tensiones de Corriente Continua usadas por el procesador y otros elementos.

En los alternadores de los automóviles y en las plantas generadoras, los reguladores de tensión controlan la salida de la planta. En un sistema de distribución de energía eléctrica, los reguladores de tensión pueden instalarse en una subestación o junto con las líneas de distribución de forma que todos los consumidores reciban una tensión constante independientemente de cuanta potencia exista en la línea.

Reguladores Integrados de tres terminales

Reguladores Integrados

Hoy en día es más común encontrar en las fuentes de alimentación reguladores integrados, normalmente son componentes muy parecidos a los transistores de potencia, suelen tener tres terminales, uno de entrada, un común o masa, y uno de salida, tienen una capacidad de reducción del rizado muy alta y normalmente sólo hay que conectarles un par de condensadores. Existen circuitos reguladores con un gran abanico de tensiones y corrientes de funcionamiento. La serie más conocida de reguladores integrados es la 78xx y la serie 79xx para tensiones negativas. Los de mayor potencia necesitarán un disipador de calor, este es el principal problema de los reguladores serie lineales tanto discreto como integrado, al estar en serie con la carga las caídas de tensión en sus componentes provocan grandes disipaciones de potencia. Normalmente estos reguladores no son buenos para aplicaciones de audio por el ruido que pueden introducir en preamplificadores. Para ello es mejor utilizar regulación con componentes discretos o reguladores tipo LDO de bajo ruido.

Reguladores Conmutados

Los reguladores conmutados solucionan los problemas de los dispositivos anteriormente citados, poseen mayor rendimiento de conversión, ya que los transistores funcionan en conmutación, reduciendo así la potencia disipada en estos y el tamaño de los disipadores. Se pueden encontrar este tipo de fuentes en los ordenadores personales, en electrodomésticos, reproductores DVD, etc, una desventaja es la producción de ruido electromagnético generado por la conmutación a frecuencias elevadas, teniendo que apantallar y diseñar correctamente la PCB (Placa de Circuito Impreso) del convertidor.

Reguladores Electromagnéticos

Los reguladores electromecánicos basan su principio de funcionamiento en un auto transformador de columna, sobre la cual se dispone un cursor accionado por un servomotor, que en su recorrido suma o resta espiras. Este movimiento de auto ajuste es controlado por un comando electrónico, que se activa cada vez que la tensión de

salida se desvía de su valor de calibración, ajustándose automáticamente y con ello mantiene permanentemente la tensión de salida estable, la respuesta es lenta a las variaciones rápidas de tensión. Las ventajas que ofrece este principio son que cuenta con una alta precisión (1,5 %) y eficiencia del 99 %, teniendo capacidad de sobrecarga de hasta 500 % sin generación de contenido armónico, sin embargo, aunque no genera ruido armónico tampoco lo elimina. Su vida útil es mayor a 25 años en funcionamiento continuo a plena carga por su diseño y robustez.

Topología de las Fuentes de Conmutación

Fuentes de Conmutación Lineales

Consideradas por muchos como tecnológicamente obsoletas, por su volumen, su peso y su bajo rendimiento, suponen todavía en torno al 50% de los suministros. Ello es debido a las importantes ventajas en cuanto a ruido y regulación. Es probable que a medida que la aplicación de las directivas europeas sobre ruido e interferencias se vayan haciendo más estrictas, las fuentes lineales sigan manteniendo un peso importante en el mercado as ventajas más destacables de las fuentes lineales son:

- Simples, robustas, fiables, de fácil mantenimiento y bajos costes de utilización
- Precios moderados.
- Muy bajo ruido y rizado (de 1 a 10mV pico-pico).
- Excelente regulación a la línea y a la carga.
- Recuperación rápida de transitorios.
- Una sola barrera de aislamiento: El transformador.
- No hay presencia de red en los circuitos impresos.
- Bajos niveles de interferencias.

De retroceso (Flyback)

Dada su sencillez y bajo costo, es la topología preferida en la mayoría de los convertidores de baja potencia (hasta 100 w)

FLYBACK de salidas múltiples

La simplicidad con que pueden añadirse salidas aisladas a un convertidor Flyback. Los requisitos para cada salida adicional son un secundario auxiliar, un diodo rápido y un condensador. Para la regulación de las salidas auxiliares suele utilizarse un estabilizador lineal de tres terminales a costa de una pérdida en el rendimiento.

Directo (FORWARD)

Es algo más complejo que el sistema Flyback aunque razonablemente sencillo y rentable en cuanto a costes para potencias de 100 a 250w.

FORWARD de salidas múltiples

Por cada salida adicional es necesario un secundario auxiliar, dos diodos rápidos, una inductancia y un condensador de filtro. Esto hace que sea más costoso que el Flyback.

Para mejorar la regulación en las salidas auxiliares se utilizan estabilizadores lineales.

Contrafase (PUSH-PULL)

Esta topología se desarrolló para aprovechar mejor los núcleos magnéticos. En esencia consisten en dos convertidores Forward controlados por dos entradas en contrafase. Los diodos D1 y D2 en el secundario, actúan como dos diodos de recuperación. Idealmente los períodos de conducción de los transistores deben ser iguales, el transformador se excita simétricamente y al contrario de la topología Forward no es preciso prever entrehierro en el circuito magnético, ya que no existe asimetría en el flujo magnético y por tanto

Introducción a las Fuentes de Conmutación

El método para convertir una tensión continua a otra de valor más bajo es el regulador lineal estudiado en la unidad didáctica anterior, donde la corriente de carga es controlada por el elemento de paso.

La eficiencia de este circuito es una desventaja importante en aplicaciones de potencia. La pérdida provocada en el transistor de paso trabajando en modo lineal (que se comporta como una resistencia variable) es la causante de esta ineficiencia.

Una alternativa más eficiente es el convertidor conmutado, el transistor funciona como interruptor electrónico (corte-saturación).

En esta unidad didáctica vamos comentar las distintas topologías básicas empleadas en los convertidores dc-dc o fuentes conmutadas, trataremos de calcular los diferentes elementos básicos que conforman la configuración y en la actividad a desarrollar por el alumno se comprobará dichos resultados de cálculo con la simulación por ordenador con Pspice.

Conclusiones

Sustentamos la opinión de que la apreciación de las topologías utilizadas hoy en día servirá para optimizar una selección correcta de un sistema de alimentación para cada aplicación concreta.

Pensamos que el usuario lo único que tiene que hacer es obtener un producto que cumpla los requisitos de tensión, potencia, ruido, conectores, estándares de RF, etc., sin interesarse por el funcionamiento. El conocimiento de las distintas tecnologías utilizadas, sus ventajas y sus inconvenientes en función de la aplicación de la polaridad de parámetros, permite una más adecuada selección del producto.