

Introducción a las fuentes Conmutadas

1.1. Fuentes Conmutadas

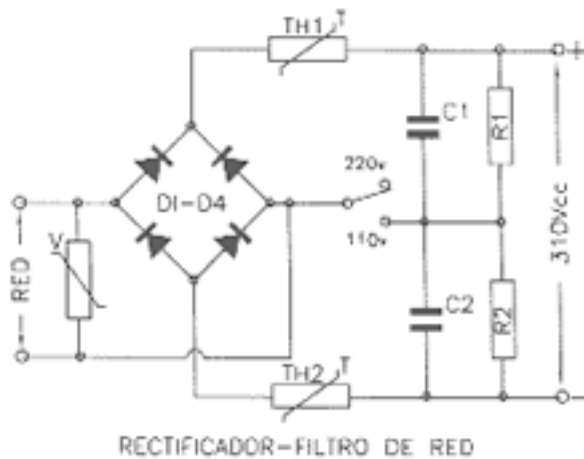


Figura 1

Las fuentes conmutadas fueron desarrolladas inicialmente para aplicaciones militares y aeroespaciales en los años 60, por ser inaceptable el peso y volumen de las lineales, se han desarrollado desde entonces diversas topologías y circuitos de control, algunas de ellas exponemos ya que son de uso común en fuentes conmutadas para

aplicaciones industriales y comerciales.

1.1 Rectificación y filtro de entrada

Las fuentes conmutadas son convertidores cc-cc, por lo que la red debe ser previamente rectificadas y filtradas con una amplitud de rizado aceptable. La mayoría de las fuentes utilizan el circuito de la Fig.1 para operar desde 90 a 132 Vac o de 180 a 260 Vac según sea la posición del conmutador.

En la posición de abierto se configura como rectificador de onda completa obteniéndose aproximadamente 310 Vcc desde la red de 220 Vac. En la posición de cerrado el circuito funciona como rectificador doblador de tensión, obteniéndose también 310 Vcc a partir de 110 Vac.

Para evitar sobrecalentamientos los condensadores electrolíticos de filtro (C1 y C2) deben ser de bajo ESR (baja resistencia interna) y de la tensión adecuada. Es conveniente conectar en paralelo con estos otros condensadores tipo MKP para mejor desacople de alta frecuencia de conmutación. Los rectificadores deben soportar una tensión inversa de 600v.

1.2 Pico de arranque

Al arrancar una fuente conmutada, la impedancia presentada a la red es muy baja al encontrarse los condensadores descargados, sin una resistencia en serie adicional la corriente inicial sería excesivamente alta. En la Fig.1, TH1 y TH2 son resistencias NTC (coeficiente negativo de temperatura), que limitan esta corriente a un valor aceptable. Las fuentes de media y gran potencia disponen de circuitos activos con resistencia limitadora que se cortocircuita por medio de relés o de conmutadores estáticos cuando ya están los condensadores cargados. En el caso de las fuentes de AMV se utiliza un transistor MOS-FET de potencia.

1.3 Protección contra transitorios

Además del filtrado de ruidos reinyectados a la red que incorporan las fuentes conmutadas, es aconsejable la utilización de un varistor conectado a la entrada para proteger contra picos de tensión generados por la conmutación en circuitos inductivos de las proximidades o por tormentas eléctricas.

Introduccion a las fuentes Conmutadas

fuentes conmutadas switching smps power supply topologias esquemas precio compra venta mps Fuentes Alimentacion Conmutadas Switching fuente pwm +5V +12+9v venta compra volts ampere corriente open frame enclosed table top laptop hard disk de fuentes conmutadas

Figura 2

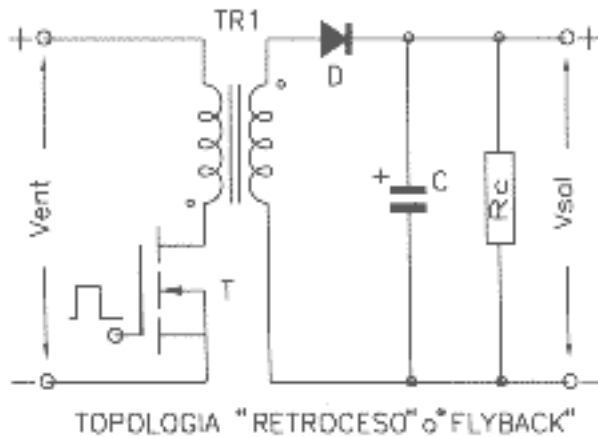


Figura 3

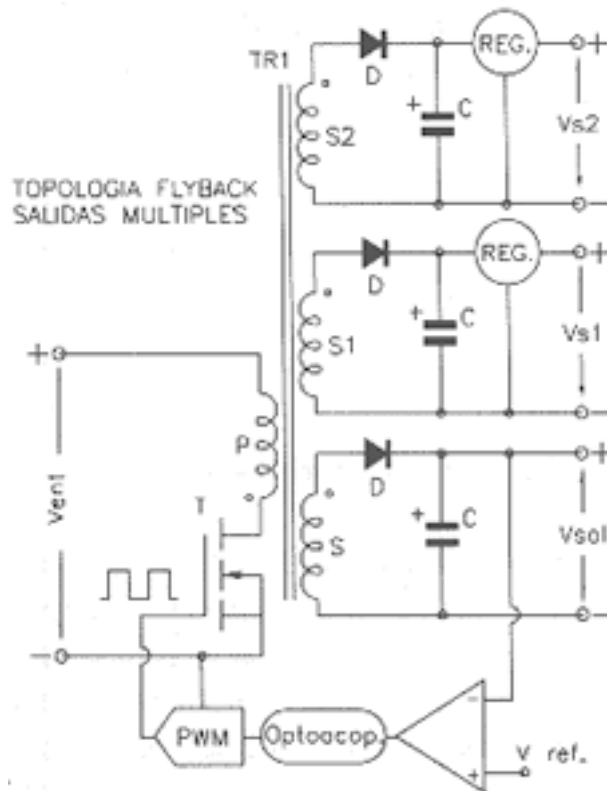
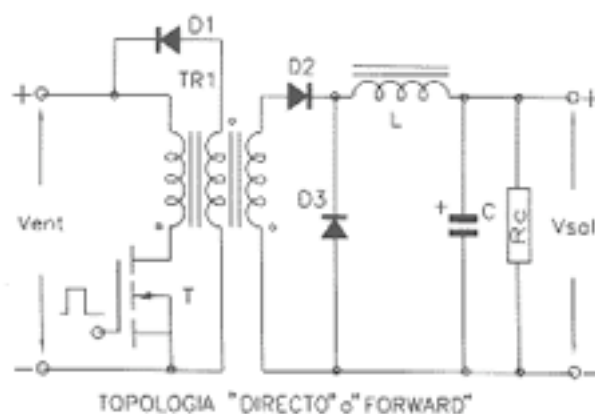


Figura 4



Introducción a las fuentes Conmutadas

Figura 5

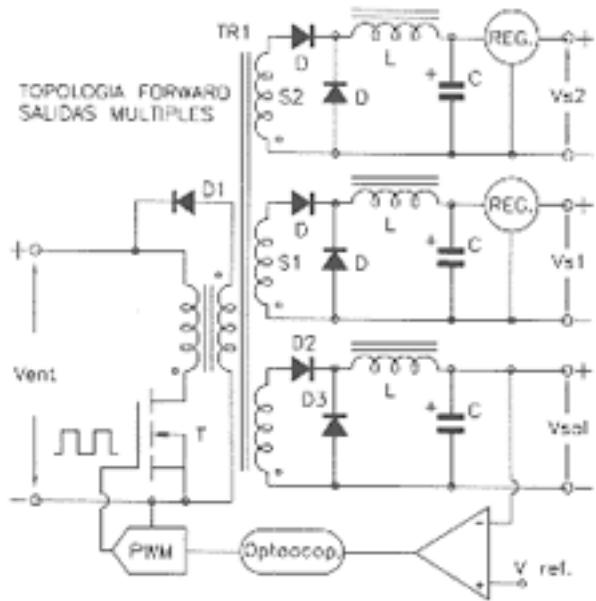


Figura 6

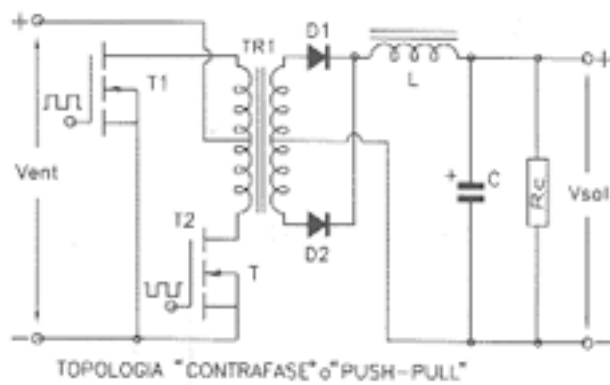
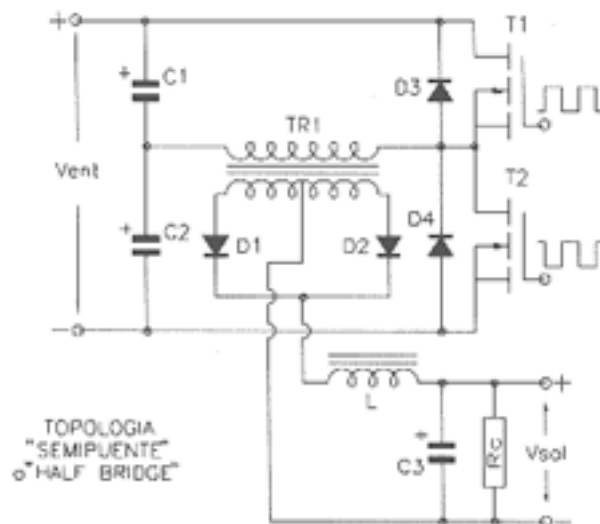
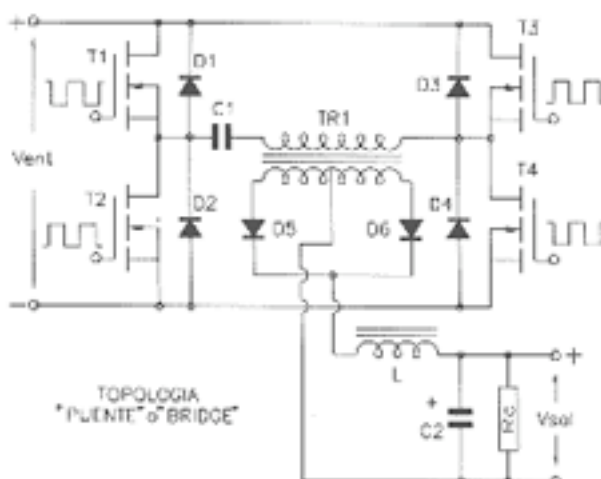


Figura 7



Introducción a las fuentes Conmutadas

Figura 8



2.1 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).

En la Fig.2 se muestran los principios de esta topología de fuente conmutada. Cuando «T» conduce, la corriente crece linealmente en el primario del transformador, diseñado con alta inductancia para almacenar energía a medida que el flujo magnético aumenta.

La disposición del devanado asegura que el diodo «D» está polarizado en sentido inverso durante este período, por lo que no circula corriente en el secundario. Cuando «T» se bloquea, el flujo en el transformador cesa generando una corriente inversa en el secundario que carga el condensador a través del diodo alimentando la carga. Es decir, en el campo magnético del transformador se almacena la energía durante el período «ON» del transistor y se transfiere a la carga durante el período «OFF» (FLYBACK). El condensador mantiene la tensión en la carga durante el período «ON».

La regulación de tensión en la salida se obtiene mediante comparación con una referencia fija, actuando sobre el tiempo «ON» del transistor, por tanto la energía transferida a la salida mantiene la tensión constante independientemente del valor de la carga o del valor de la tensión de entrada.

La variación del período «ON» se controla por modulación de ancho de pulso (PWM) a frecuencia fija, o en algunos sistemas más sencillos por autooscilación variando la frecuencia en función de la carga.

2.2 FLYBACK de salidas múltiples

La Fig.3 muestra 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.

Introducción a las fuentes Conmutadas

2.3 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. Cuando el transistor conmutador «T» está conduciendo «ON», la

corriente crece en el primario del transformador transfiriendo energía al secundario. Como quiera que el sentido de los devanados el diodo D2 está polarizado directamente, la corriente pasa a través de la inductancia L a la carga, acumulándose energía magnética en L. Cuando «T» se apaga «OFF», la corriente en el primario cesa invirtiendo la tensión en el secundario. En este momento D2 queda polarizado inversamente bloqueando la corriente de secundario, pero D3 conduce permitiendo que la energía almacenada en L se descargue alimentando a la carga. El tercer devanado, llamado de recuperación, permite aprovechar la energía que queda en el transformador durante el ciclo «OFF» devolviéndola a la entrada, vía D1.

Contrariamente al método Flyback, la inductancia cede energía a la carga durante los períodos «ON» y «OFF», esto hace que los diodos soporten la mitad de la corriente y los niveles de rizado de salida sean más bajos.

2.4 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.

2.5 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 componente continua. Ello se traduce en una reducción del volumen del núcleo del orden del 50% para una misma potencia.

Una precaución que debe tenerse en cuenta en este tipo de circuitos es que las características de conmutación de los transistores deben ser muy similares, y los devanados tanto en primario como en secundario han de ser perfectamente simétricos, incluso en su disposición física en el núcleo.

También se ha de tener en cuenta, que los transistores conmutadores soportan en estado «OFF» una tensión doble de la tensión de entrada.

2.6 Semipunte

Es la topología más utilizada para tensiones de entrada altas (de 200 a 400v) y para potencias de hasta 2000w. En la Fig.7 se aprecia que el primario del transformador está conectado entre la unión central de los condensadores del desacoplo de entrada y la unión de la fuente de T1 y el drenador de T2. Si se dispara alternativamente los transistores T1 y T2 conecta el extremo del primario a +300v y a 0v según corresponda, generando una onda cuadrada de 155v de valor máximo, la cual con una adecuada relación de espiras, rectificadas y filtradas se obtiene la tensión de salida deseada.

Introducción a las fuentes Conmutadas

Una ventaja de este sistema es que los transistores soportan como máximo la tensión de entrada cuando están en «OFF», mientras que en los sistemas Flyback, Push-Pull y Forward, esta tensión es cuando menos el doble. Ello permite, cuando la tensión de entrada es la red rectificada, la utilización de transistores de 400 a 500v, mientras que en las otras configuraciones se requerirían transistores de 800 a 1000v. La regulación se logra comparando una muestra de la salida con una tensión de referencia para controlar el ancho del estado de conducción de los transistores.

Algunas de las ventajas del semipunto son:

- * Núcleos más pequeños.
- * Baja dispersión de flujo magnético.
- * La frecuencia en los filtros de salida es el doble de la frecuencia de conmutación.
- * Filtro de reducidas dimensiones.
- * Bajo ruido y rizado de salida.
- * Fácil configuración como salidas múltiples.
- * Ruido radiado relativamente bajo.

La mayor desventaja consiste en que el primario del transformador trabaja a la mitad de la tensión de entrada y por tanto circula el doble de corriente por los transistores que en el caso de topología puente que se verá a continuación.

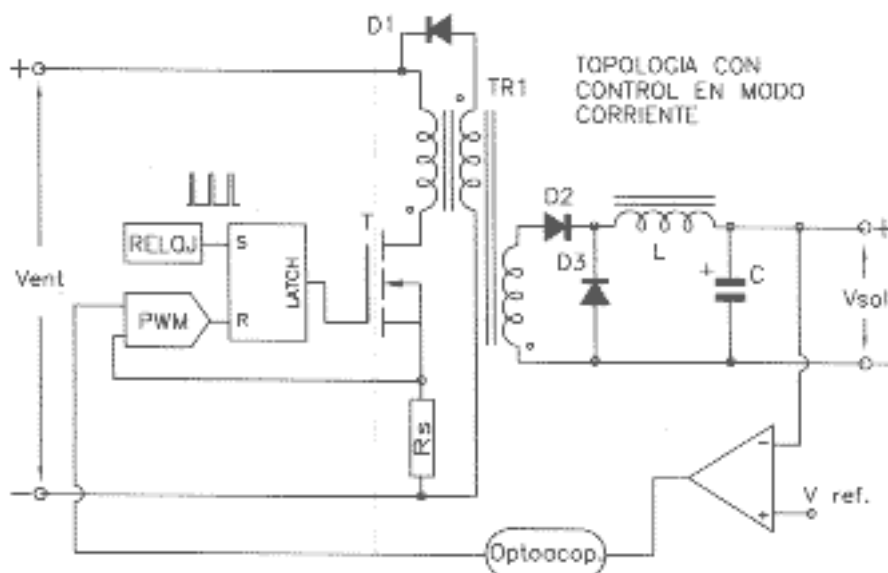
2.7 Puente (Bridge)

Para potencias superiores a 2000w, las corrientes en los transistores de conmutación son excesivas. La Fig. 8 muestra la topología básica de un convertidor puente, donde los transistores en ramas opuestas del puente T1 y T4 son disparados en fase y T2 y T4 en contrafase. La amplitud de la onda cuadrada en el primario del transformador es por tanto de 310v, doble que en la topología semipunto y por tanto mitad de corriente para una misma potencia.

El empleo de cuatro transistores que deben ser excitados por separado, hace que el circuito de disparo sea más complejo.

Si la conmutación en ambas ramas está algo desbalanceada hace que aparezca una componente continua en el transformador produciendo la saturación del núcleo magnético, se evita con la introducción del condensador C1 en serie con el primario del transformador.

fuentes conmutadas switching
smps power supply topologias
esquemas precio compra
venta mps Fuentes
Alimentacion Conmutadas
Switching fuente pwm +5V
+12+9v venta compra volts
ampere corriente open frame
enclosed table top laptop hard
disk.
d 3.Control de modo corriente
Figura 9



Introducción a las fuentes Conmutadas

Este método de control de fuentes se ha incrementado últimamente al disponer de circuitos integrados que incluyen PWM y control en modo corriente en el mismo encapsulado.

El sistema de control en modo corriente utiliza doble bucle de realimentación. Uno es el clásico vía amplificador de error y el segundo bucle toma una muestra de la corriente de la inductancia de salida en el primario del transformador y la compara con la salida del amplificador de error. El transistor de conmutación se activa mediante pulso de reloj interno pero deja de conducir cuando la corriente de la inductancia anula la salida del amplificador de error.

Las ventajas de esta topología son:

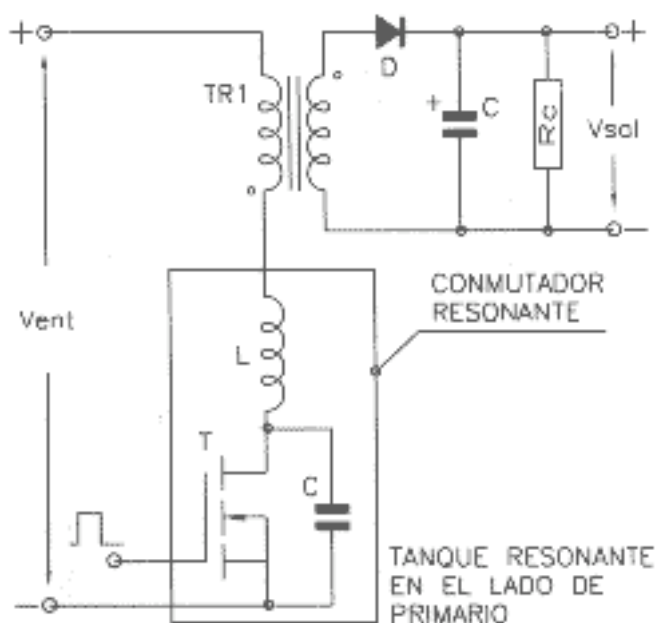
- * Una mejor respuesta a demandas transitorias.
- * Mayor estabilidad dinámica.
- * Fácil limitación de la corriente
- * Reparto de carga en configuraciones en paralelo.

Un control regulado solo en tensión es un sistema de tercer orden que requiere compensación para limitar la ganancia del bucle a altas frecuencias por lo que las prestaciones dinámicas son pobres con tendencia a oscilaciones cuando están sometidos a transitorios importantes.

Con el complemento del control en modo corriente, el bucle abierto se convierte en un sistema de primer orden, facilitando la estabilización y el control. Al mismo tiempo se reduce el problema de las Interferencias Electro Magnéticas (EMI) al evitarse las oscilaciones que se generan en condiciones transitorias.

El control en modo corriente es de fácil aplicación en tipologías Flyback y Forward pero caso complejo en sistemas Push-Pull, Puente y Semipuente, en especial si se requiere disponer de salidas múltiples.

fuentes conmutadas switching smps power supply topologias esquemas precio compra venta mps Fuentes Alimentacion Conmutadas Switching fuente pwm +5V +12+9v venta compra volts ampere corriente open frame enclosed table top laptop hard disk



Introducción a las fuentes Conmutadas

d 4. Fuentes Resonantes

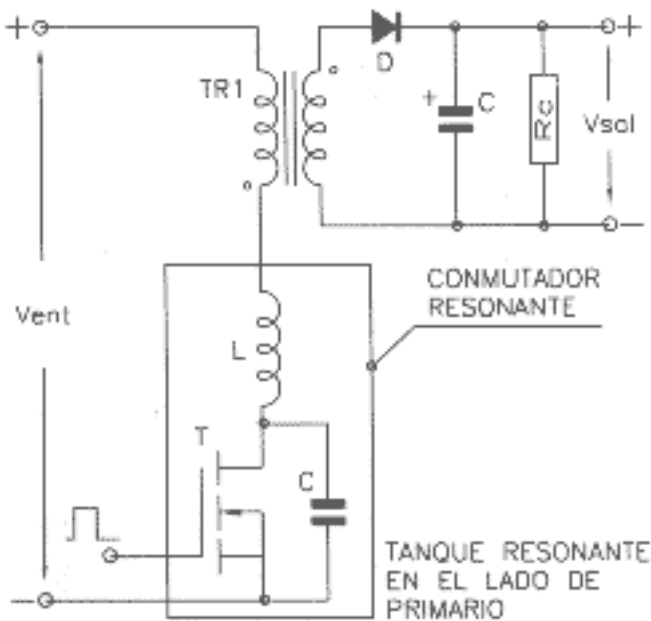


Fig 12

Para mejorar la relación Potencia/Volumen de los equipos, se han incrementado las frecuencias de conmutación. Por encima de los 100KHz las pérdidas en la conmutación así como las interferencias electromagnéticas suponen problemas difíciles de resolver a un coste razonable. Los problemas e inconvenientes en las conmutaciones se reducen considerablemente usando técnicas resonantes.

Las dos características más destacables en esta topología son:

- * Conmutación a paso por cero de corriente, o sea, sin pérdidas en la conmutación.
- * La forma de onda de corriente es senoidal, es decir, menor fatiga de los componentes y eliminación del EMI en banda ancha.

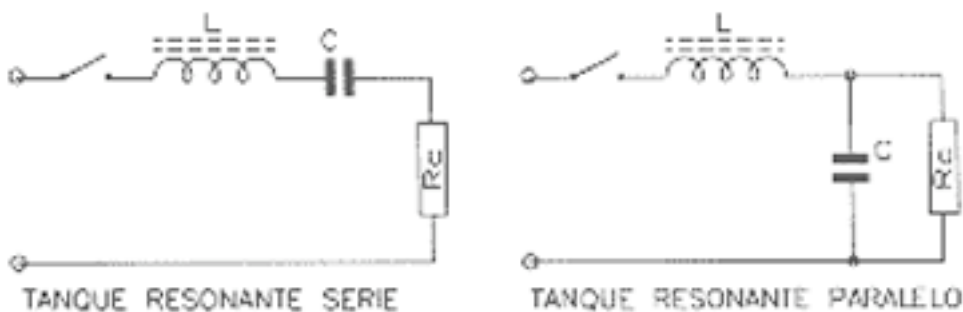


Fig 10 y 11

Introducción a las fuentes Conmutadas

Cuando el procedimiento se combina con control PWM a frecuencia constante el sistema se denomina «Cuasi-resonante», aunque la mayoría de los diseños regulan fijando los tiempos ON-OFF del conmutador y modulando en frecuencia.

Como puede apreciarse en las Fig.10 y 11, existen dos topologías fundamentales: Serie y Paralelo. La combinación R-C es conocida como tanque resonante y puede estar en el primario o en el secundario del transformador.

En la Fig.12 el tanque resonante está colocado en el primario que es lo más común.

Las ventajas de las técnicas resonantes comienzan a partir de 200KHz hasta 2 MHz. Es una desventaja a la hora de fijar salidas múltiples.

Un buen compromiso es la topología cuasi-resonante configurada como semipunto controlando el tanque L-C en el primario. Permite salidas múltiples conservando las ventajas de la conmutación de corriente a paso por cero, la onda senoidal y operar a alta frecuencia.

fuentes conmutadas switching smps power supply topologias esquemas precio compra venta mps Fuentes Alimentacion Conmutadas Switching fuente pwm +5V +12+9v venta compra volts ampere corriente open frame enclosed table top laptop hard disk