

Fuentes Conmutadas



Selección del Inductor

Selección del inductor

El diseño del transformador es uno de los puntos clave en el diseño de una fuente conmutada, ya que el desconocimiento de cómo hacerlo, la gran cantidad de núcleos de ferrite disponibles sumados a la dispersión y a veces confusión de especificaciones entre los distintos fabricantes hace que esta sencilla tarea se vuelva un tanto oscura. En la Web de Epcos y Magnetics hay disponibles herramientas de software para asistir al diseñador en la fabricación de inductores. Sin embargo puede simplificarse el diseño del transformador siguiendo el siguiente procedimiento

Seleccionar el material del núcleo

No todos los núcleos de ferrite son iguales, son fabricados con diferentes materiales, que le confieren a cada núcleo propiedades características. En un transformador para una fuente tipo flyback necesitaremos un núcleo de baja permeabilidad o un núcleo estándar que, podemos elegir en base a la frecuencia de aplicación usando un entrehierro para impedir la saturación del núcleo y evitar pérdidas.

	Frec < 100Khz	Frec < 1Mhz
Magnetics	F,T,P	F,K,N
TDK	P7C4	P7C40
Siemens	N27 / N41	N67
Ferroxcube	3C8	3C85

Determinar el tipo de núcleo de ferrite

Existen en el mercado núcleos de ferrite con distintas formas, en la tabla se pueden ver las características de cada tipo de núcleo.

	Toroide	Tipo E	Tipo U	Post-Core Cazoleta	Tipo RM
C.Ferrite	Muy bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
C.bobinado	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Carrete	-	Sí	Sí	Sí	Sí
Entrehierro	Sí / No	Sí	Sí	Sí	Sí
Aislación Magnética	Buena	Regular	Regular	Excelente	Regular
Montaje	Pobre	Buena	Buena	Buena	Buena
Disipación	Buena	Excelente	Buena	Pobre	Buena

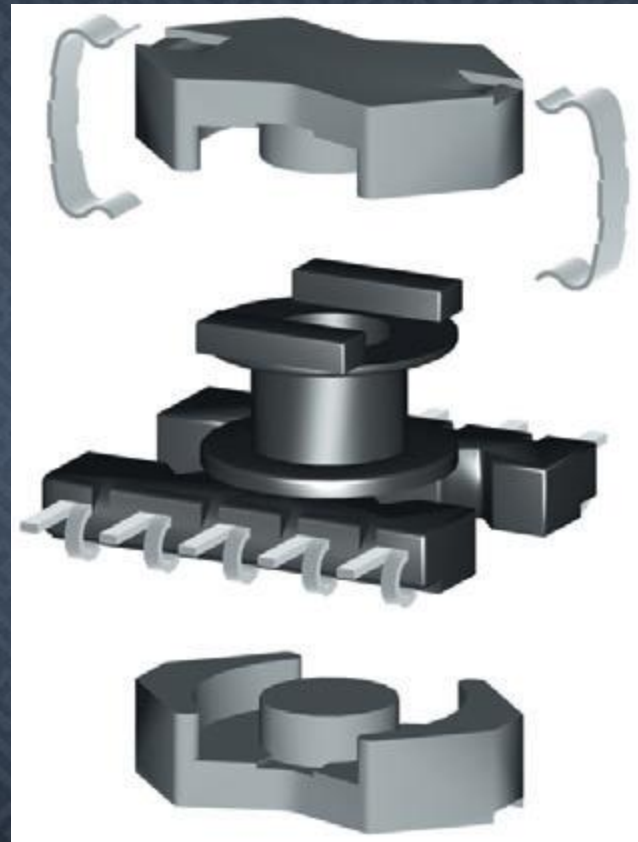
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

RM Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

Low-Profile RM Core



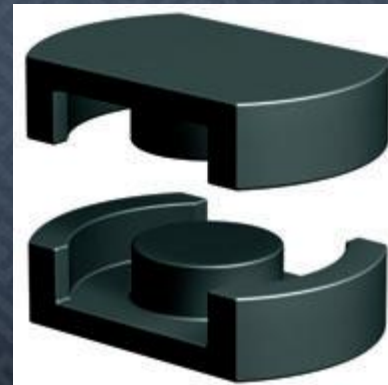
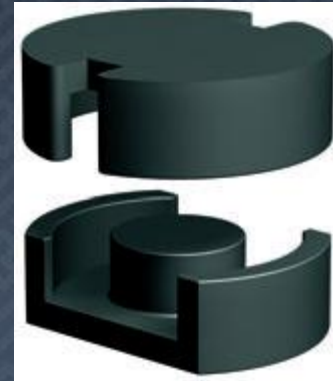
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

P Core



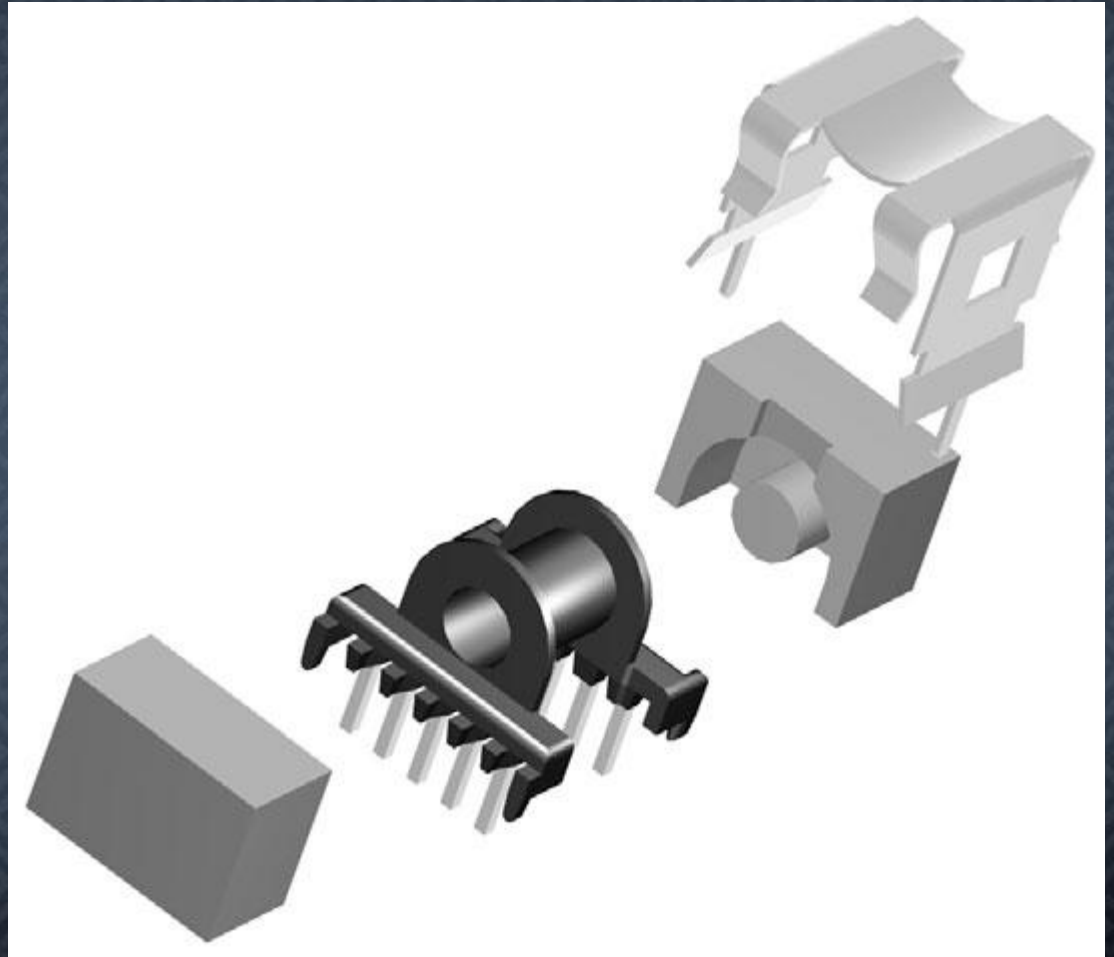
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

TT/PR Core



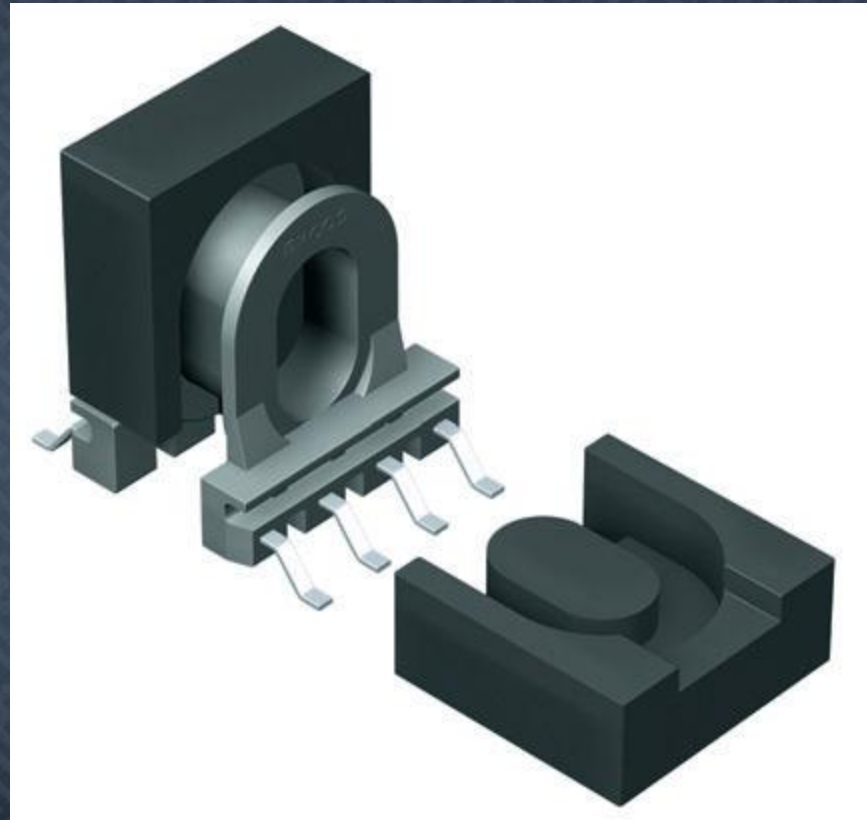
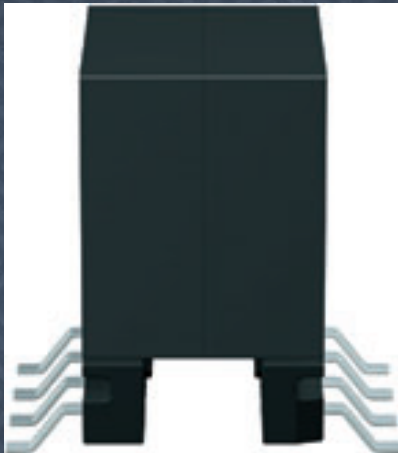
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

EP Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

EPX/EPO Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

P Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

PM Core



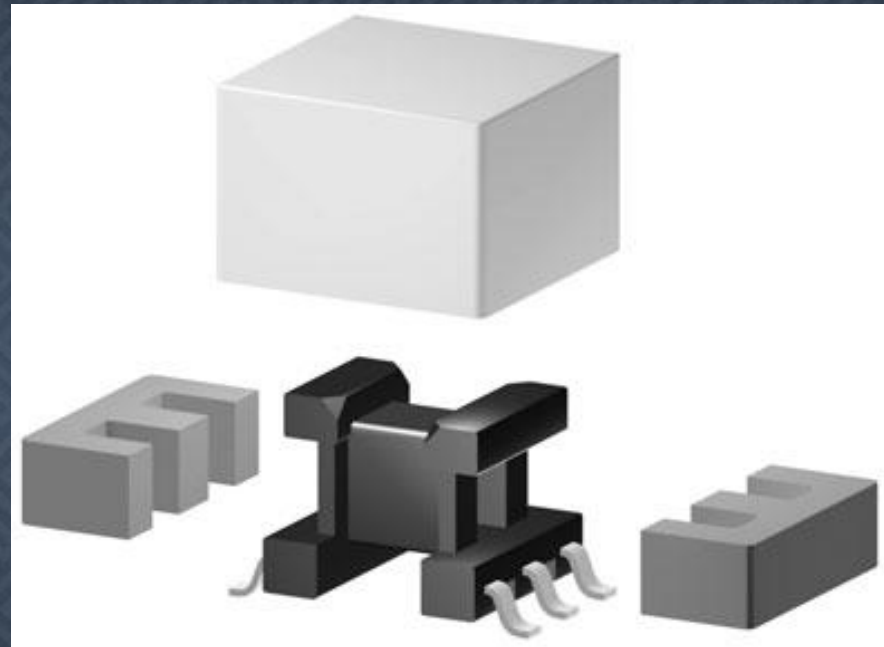
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

U/I Core



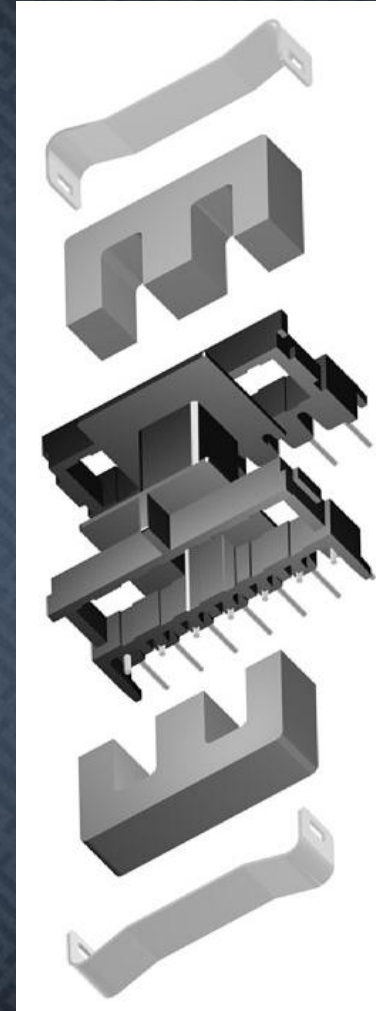
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

E Core E5...E20



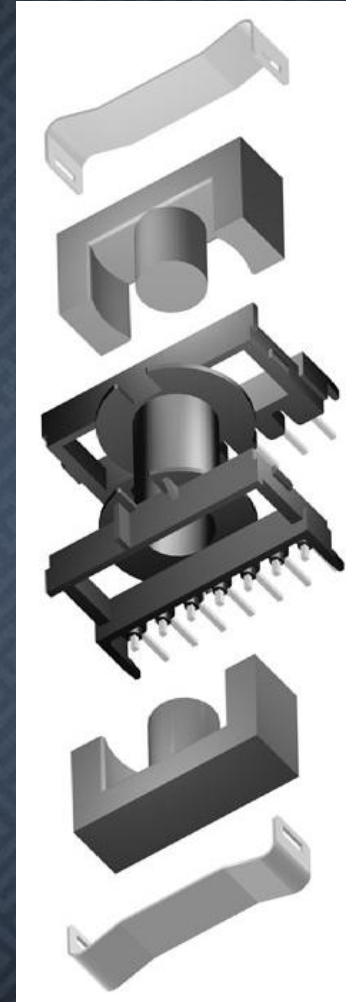
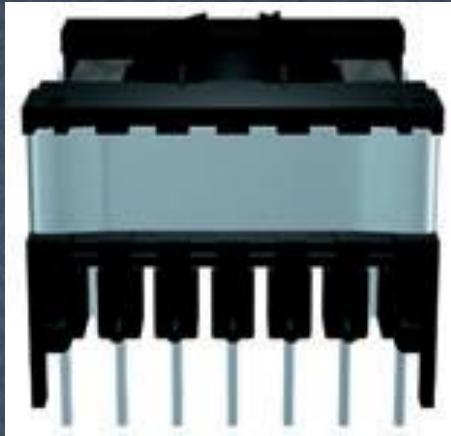
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

E Core E21...E80



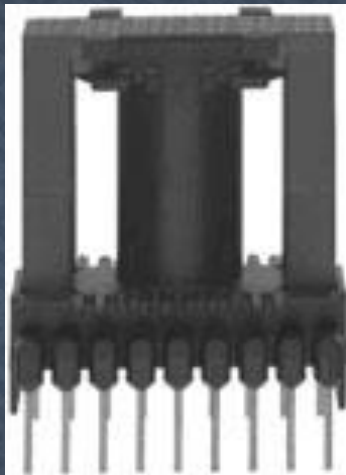
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

ETD Core



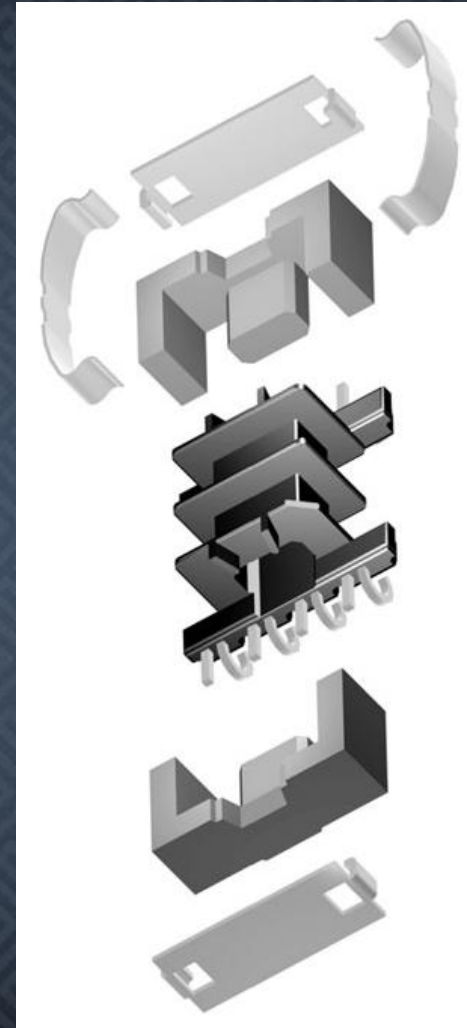
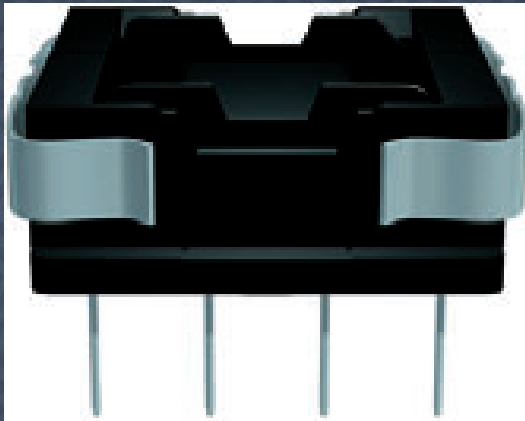
Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

ER Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

EFD/EV Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

ELP/EQ/I Core



Determinar el tipo de núcleo de ferrite (cont.)

Toroide



Determinar el tamaño del núcleo

La corriente que circulará por el inductor va a generar un flujo magnético cuya densidad (el flujo dividido por la sección del núcleo elegido) no debe saturarlo, y a la vez, la ventana del núcleo debe tener espacio suficiente para alojar el bobinado. Para elegir el núcleo indicado, los fabricantes de ferrite utilizan distintos métodos, fórmulas, tablas o curvas, que lamentablemente no coinciden ni en la selección ni en las especificaciones técnicas. De esta manera la selección se torna un poco confusa, no existe una única solución al problema y entran en juego además de los datos técnicos, la disponibilidad del núcleo y su precio.

Determinar el tamaño del núcleo(cont.)

En la tabla es posible encontrar una selección aproximada del tamaño del núcleo, para distintas potencias.

Potencia (W)	Tipo E		Tipo P (Cazoleta)		RM	
	N27 25Khz	N67 100Khz	N41 25Khz	N67 100Khz	N41 25Khz	N67 100Khz
5	E13/7/4	E8,8			RM5	RM5LP
12	E16/8/5		P14x8	P9x5	RM6	RM4LP
20	E20/10/6	E13/7/4		P11x7	RM6	RM4
35					RM8	RM5
50	E25/13/7	E16/8/5		P14x8		RM6
63		E19/8/5			RM10	RM7LP
80	E30/15/7	E20/10/6	P26x16			RM7
95	E30/15/7			P18x11		
120	E34/14/9	E25/13/7		P22x13	RM12	RM8

Determinar el tamaño del núcleo(cont.)

El inductor se comportará como tal siempre y cuando no se sature, y para aumentar la reluctancia del circuito magnético en general se usa un entrehierro en el núcleo, con valores típicos entre 0,1mm a 1mm. El valor adecuado del entrehierro puede ser calculado con la siguiente fórmula

$$L_{\text{efe}} = 0.4 \times L \times I_{\text{max}}^2 / A_e B_{\text{max}}^2$$

Donde L_{efe} [mm] tamaño del entrehierro,

L [mHy] inductancia del primario,

I_{max} [A] corriente pico,

A_e [cm²] Area del núcleo,

B_{max} [T] Densidad de flujo máxima

Determinar el tamaño del núcleo(cont.)

Ayudados por las especificaciones del ferrite es posible obtener el valor del parámetro AL que es el valor de inductancia para el núcleo elegido, bobinado con 1000 vueltas de alambre.

$$N_1 = 1000 \sqrt{L / AL}$$

$$N_2 = N_1 (V_{out} + V_d) (1 - \delta_{(max)}) / V_{in(min)} \delta_{(max)}$$

Donde V_d = caída de tensión en el diodo

$\delta_{(max)}$ = ciclo máximo de trabajo

Uso de inductores estándar

Otra alternativa muy interesante es el uso de inductores ya listos, y en las hoja de datos de muchos controladores se sugieren varios fabricantes y ciertos productos de ellos en particular.

Sitios útiles en la Web

<http://www.power.national.com>

<http://www.epcos.com>

<http://www.elemon.net>