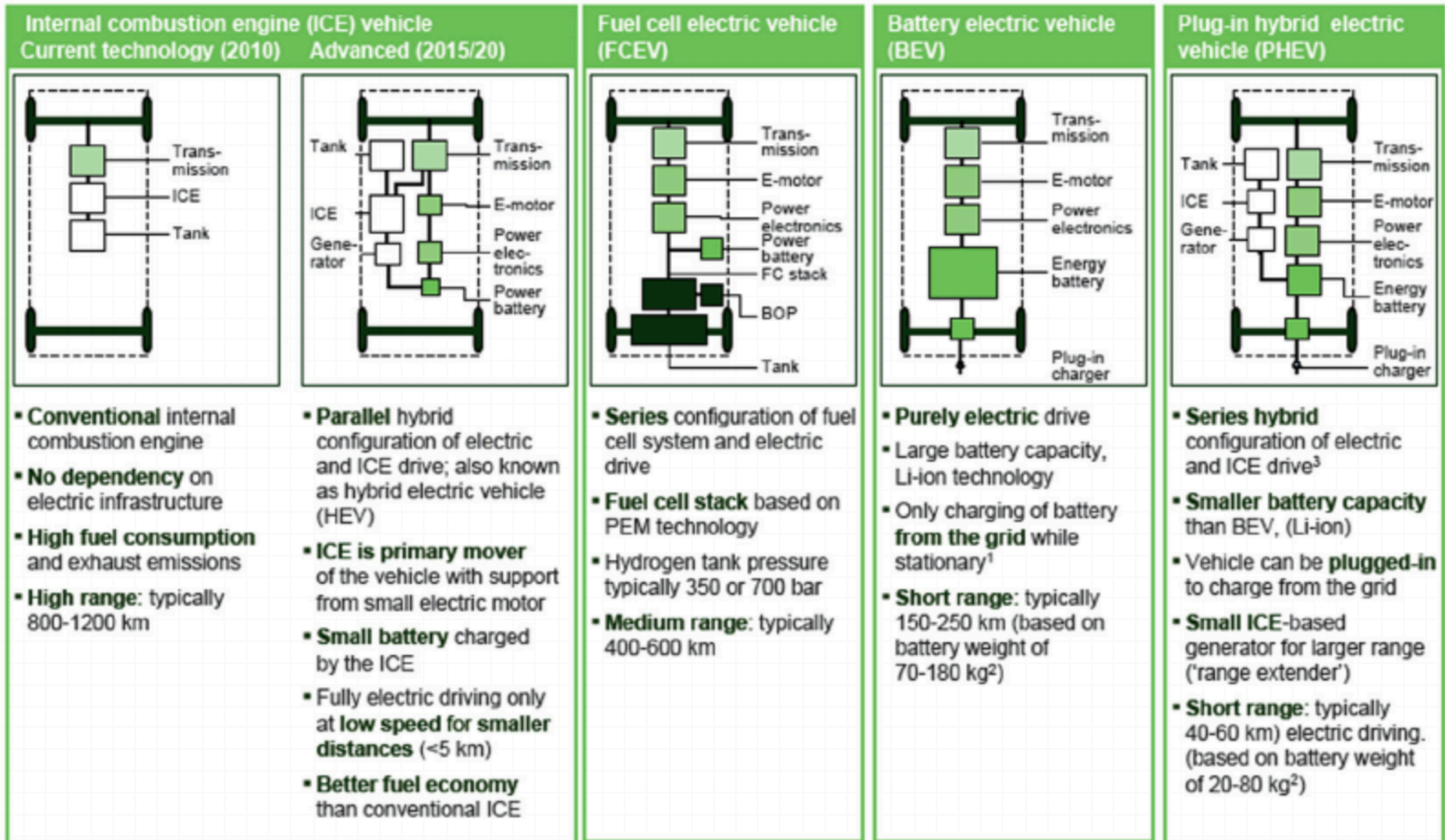


Aplicaciones industriales de la Electrónica de potencia: vehículos eléctricos

ICE power-train
 Transmission
 Electric power-train
 Battery
 FC power-train



A. Le Duigou et al, "On the competitiveness of electric driving in France: Impact of driving patterns", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 37:348-359 · September 2014



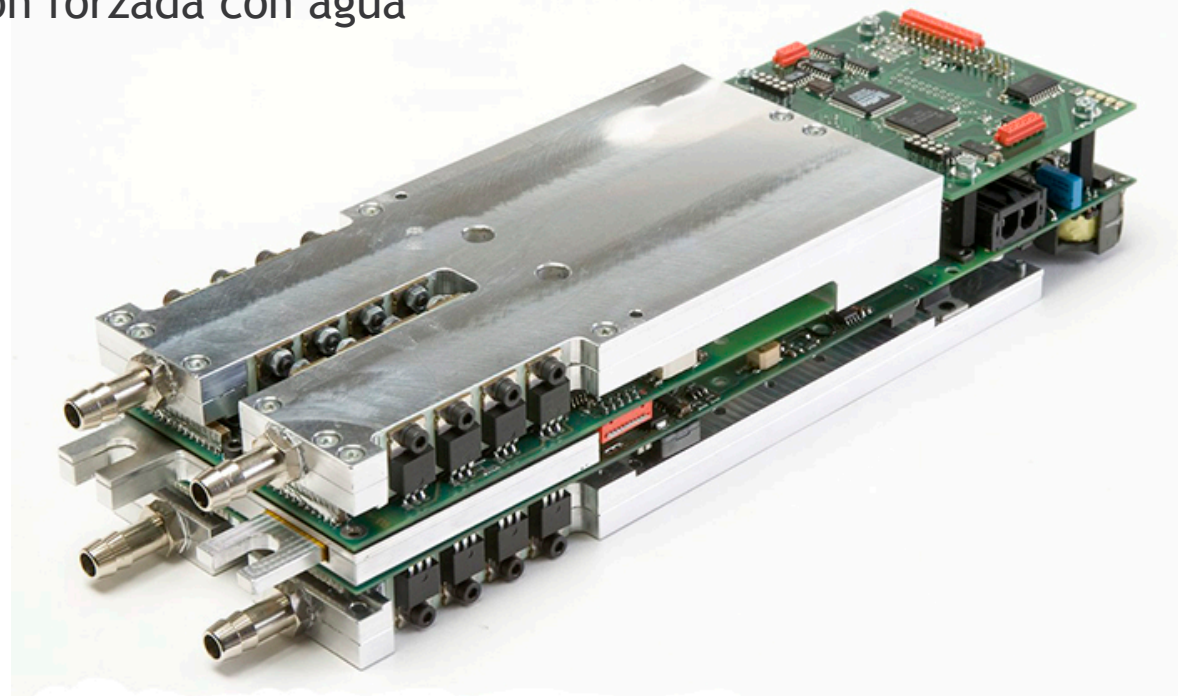
Requisitos de la Electrónica de Potencia para automoción

Requisitos ambientales:

- Vibraciones
- Humedad
- Polvo

Se exige una alta fiabilidad:

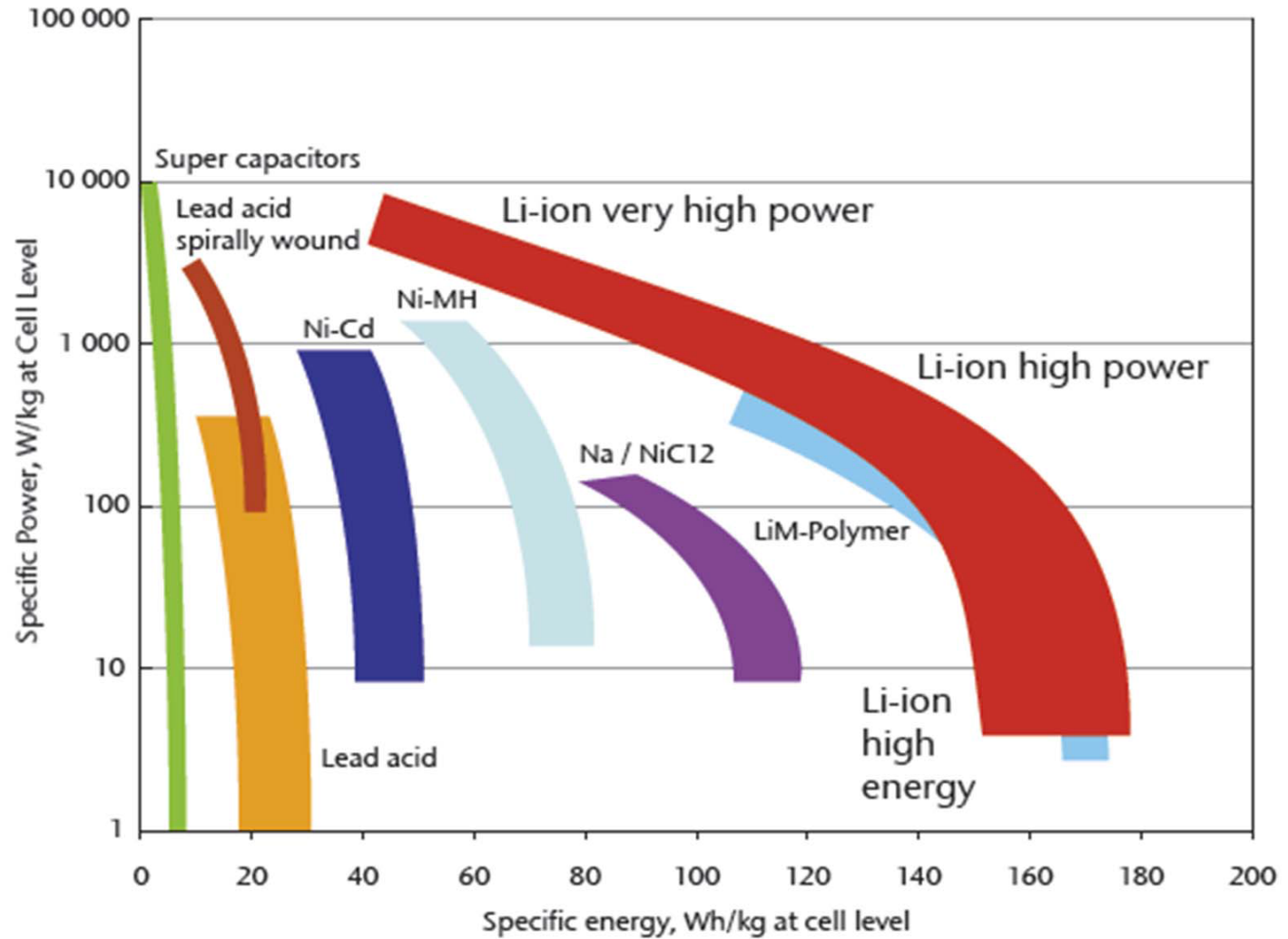
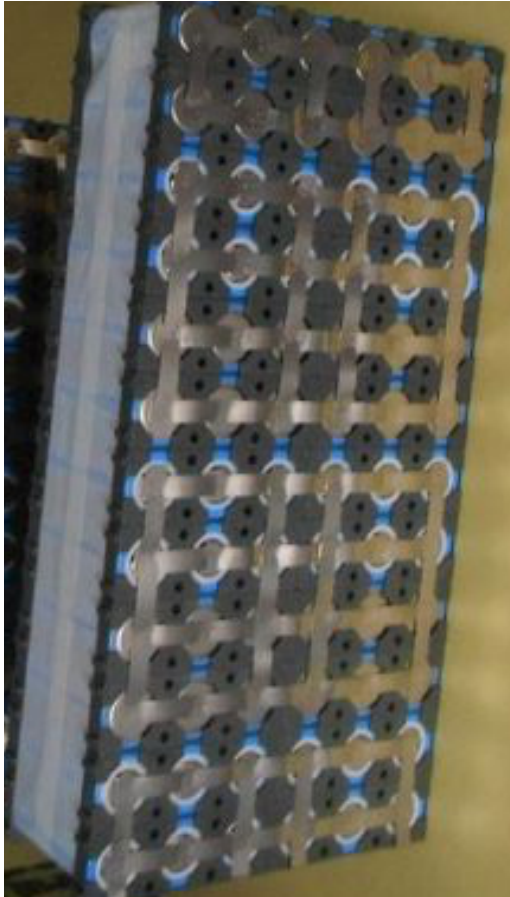
Se asegura limitando la máxima temperatura en la unión de los semiconductores
Como la temperatura de trabajo máxima es alta, queda poco margen para refrigerar y obliga a colocar convección forzada con agua



<https://pes.ee.ethz.ch/research/research-and-thesis-projects/magnetic-levitation-bearingless-motors/Magnetic-Levitation-Bearingless-Motors-8.html>



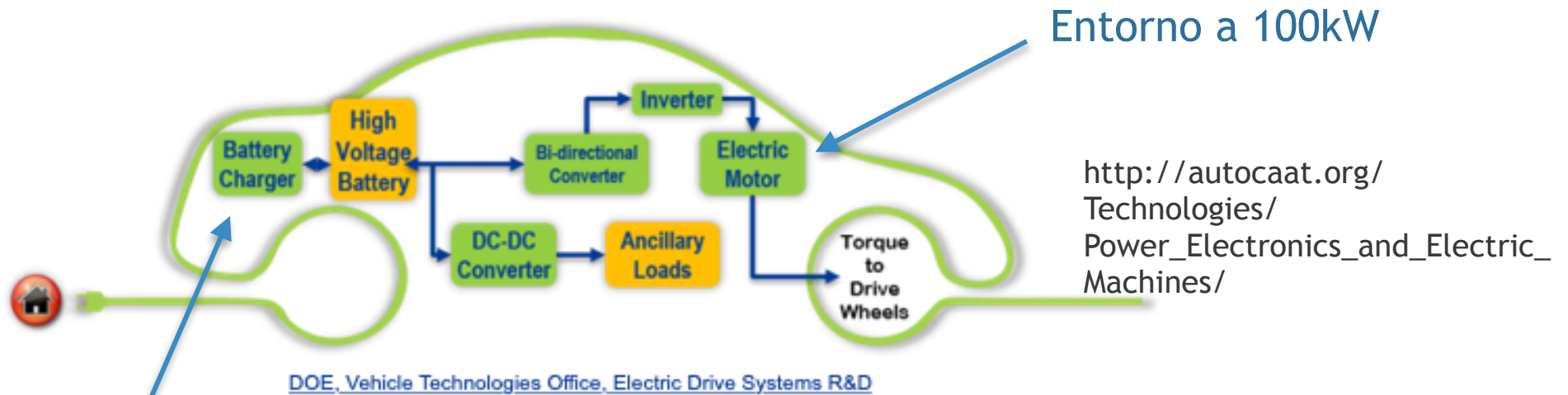
Tecnología de baterías



www.saft.com

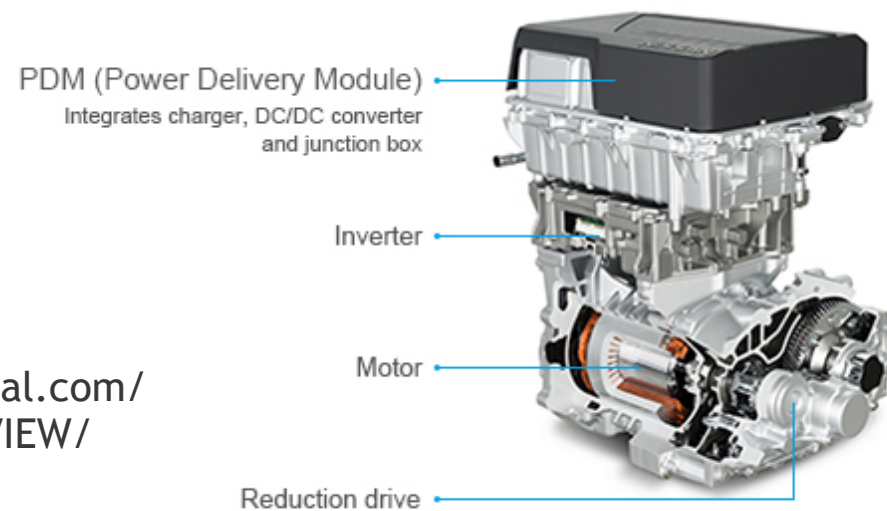


Electrónica de potencia en los VE



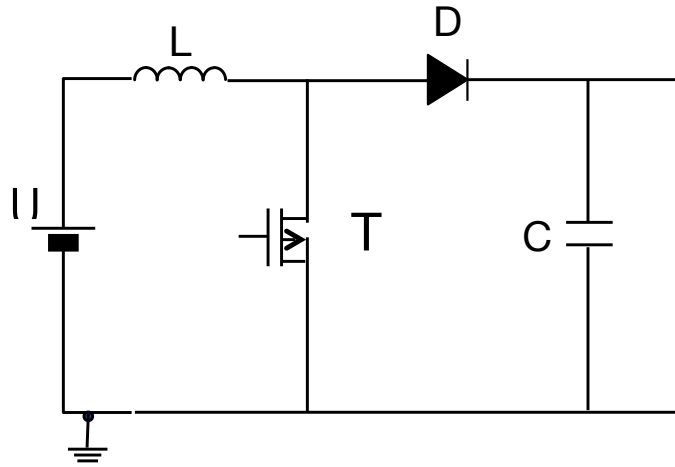
Entorno a 30kW·h

https://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/e_powertrain.html

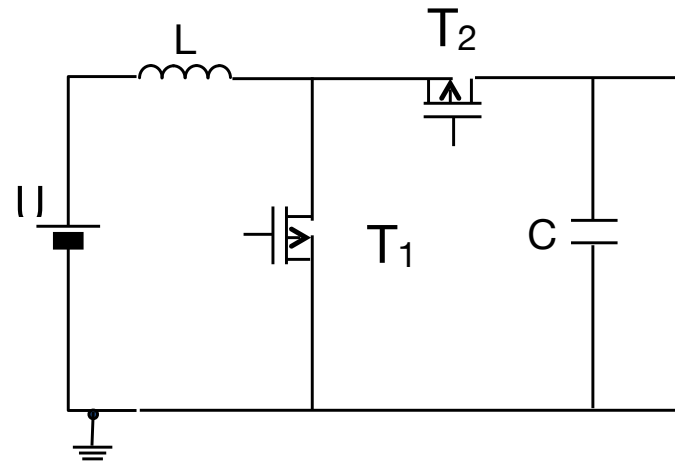


¿Cómo convertir un convertidor dc-dc en bidireccional?

Convertidor dc-dc elevador



Convertidor dc-dc elevador bidireccional

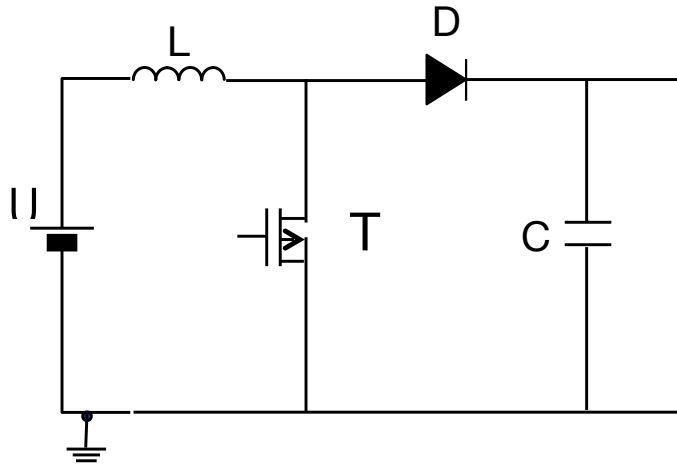


- En cualquier convertidor dc-dc, si se sustituye el(los) diodo(s) por transistores, el sentido de corriente por la bobina podría ser negativo y por tanto se cambiaría el sentido de circulación de la energía.
- Para ello es necesario disparar el nuevo transistor en el intervalo donde conduciría si fuese un diodo, por ejemplo, en este circuito sería en el período $(1-d)$.
- La relación de tensión entrada-salida mediante el ciclo de trabajo no cambia.

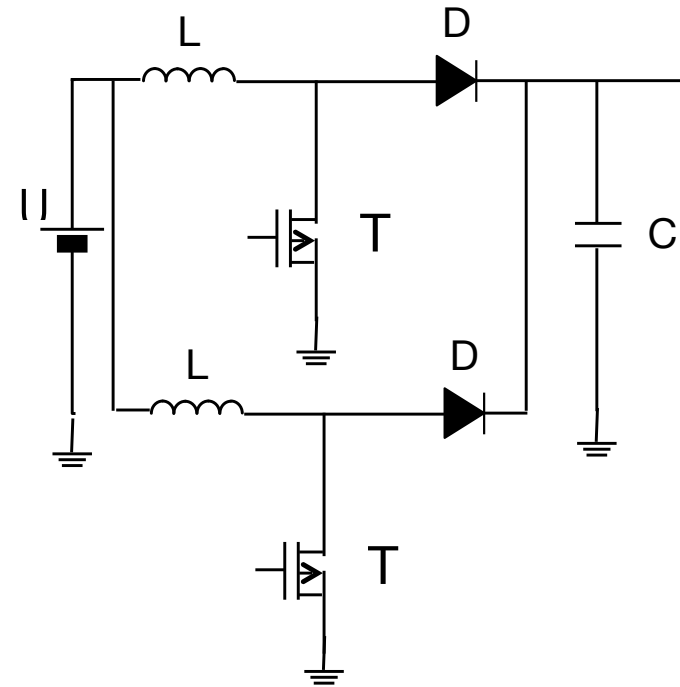


¿Cómo disminuir el estrés térmico en los componentes de un convertidor?

Convertidor dc-dc elevador



Convertidor dc-dc elevador con *interleaving*



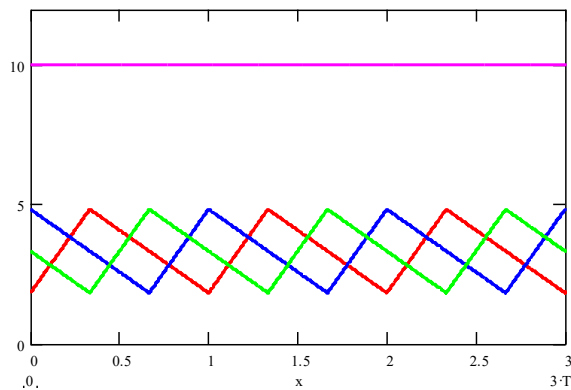
- La etapa de potencia se divide en varias que trabajan en paralelo. Así, la corriente se divide en varios caminos y las pérdidas de potencia se distribuyen entre varios componentes, reduciendo los puntos más calientes
- La relación de tensión entrada-salida mediante el ciclo de trabajo no cambia.
- El control dispara a todos estos transistores con el mismo ciclo de trabajo pero desfasando en el tiempo lo que consigue una gran reducción de los filtros de entrada y salida. Esto es fundamental en automoción.



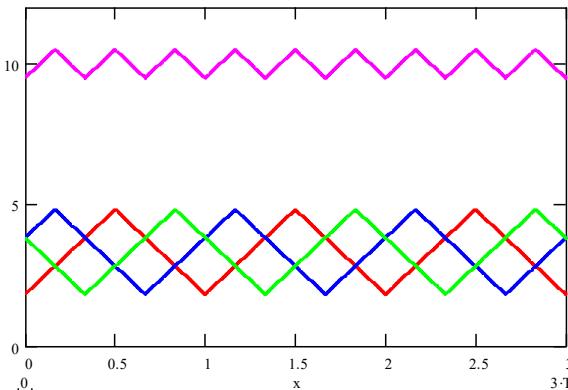
Con el interleaving se reduce mucho el tamaño del filtro

- Dependiendo del número de fases (etapas en paralelo) y del ciclo de trabajo se produce una cancelación del rizado de las bobinas que podría ser total para algunos casos particulares. Por ejemplo:
 - 3 fases y $d=0,33$. Cancelación total del rizado
 - 3 fases y $d=0,66$. Cancelación total del rizado
 - 3 fases y $d=0,50$. Cancelación parcial del rizado y mayor frecuencia en el rizado total.

$d = 0.33$



$d = 0.5$



$d = 0.66$

