

Recipientes con temperatura autolimitada para calentamiento por inducción domestico

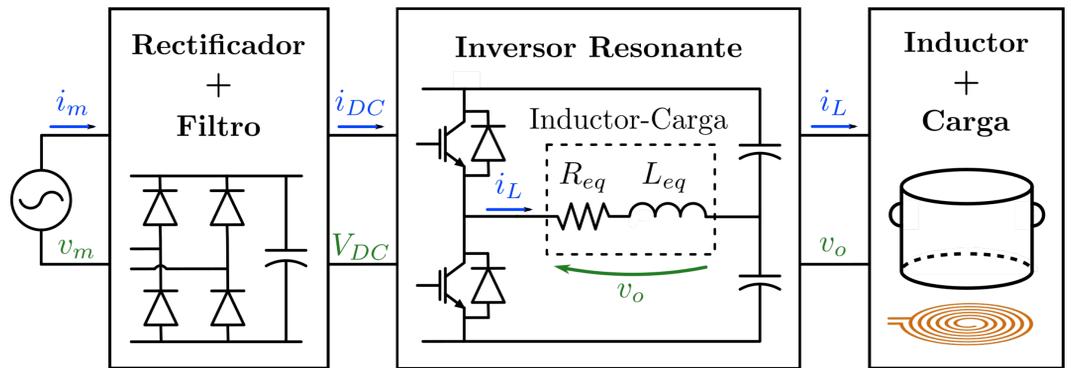
Alberto Pascual, Jesús Acero

Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Universidad de Zaragoza.

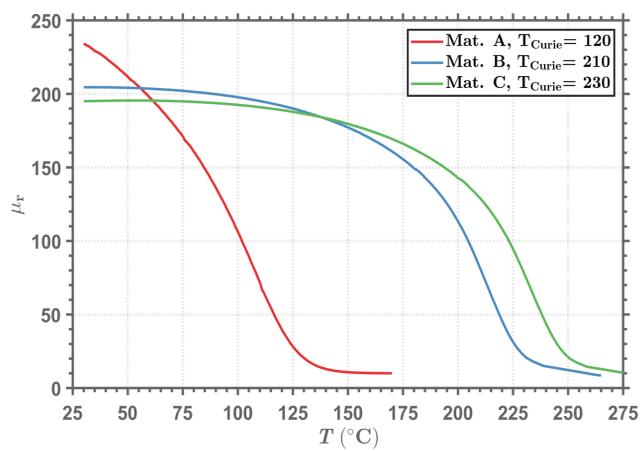
- ❖ Se presenta una solución, basada en materiales con baja temperatura de Curie, para la fabricación de recipientes que autolimitan su temperatura sin la necesidad de incorporar ningún sensor adicional.
- ❖ Mejora la seguridad del sistema, protegiéndolo de posibles incendios en caso de distracciones en el cocinado o abandono del recipiente y evita que se quemen los alimentos.

Modelado del sistema inductor-carga

- En las aplicaciones de calentamiento por inducción, el sistema inductor-carga suele modelarse eléctricamente como una resistencia (R_{eq}) en serie con una inductancia (L_{eq}). Donde la R_{eq} se asocia con la potencia disipada en el sistema.
- Este modelo es dependiente de varios parámetros, entre los que se encuentran: vueltas y geometría de la bobina, disposición y tamaño de las ferritas, frecuencia de funcionamiento, **propiedades electromagnéticas del material del recipiente**, temperatura...



Autolimitación de la temperatura



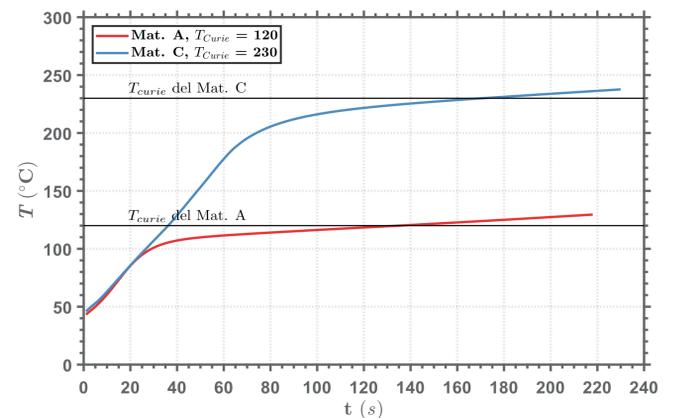
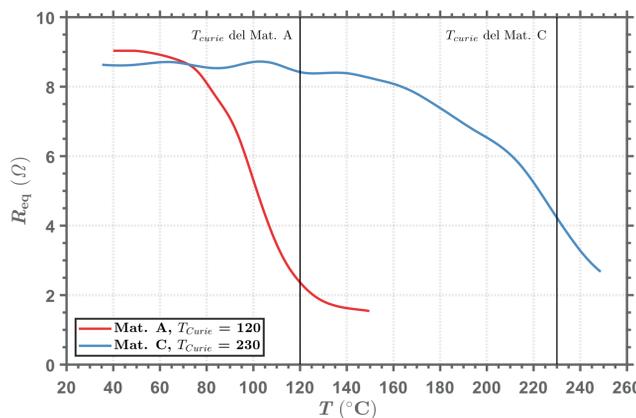
- La idoneidad de un material para el calentamiento por inducción puede explicarse por su resistencia de lámina a una determinada frecuencia (f). Donde σ es la conductividad eléctrica y μ la permeabilidad magnética:

$$R_l = \frac{1}{\sigma \cdot \delta} = \sqrt{\frac{\pi \cdot \mu \cdot f}{\sigma}}$$

- Si R_l es demasiado alta, como en el caso de los materiales no conductores, **no es posible inducir una corriente suficiente** para lograr un calentamiento perceptible por efecto Joule y si es demasiado baja, como en el caso de los materiales no ferromagnéticos, **no se transmite suficiente potencia** al recipiente para calentarlo.
- Utilizando **aleaciones con baja temperatura de Curie**, cuyo comportamiento se encuentra reflejado en la grafica, se pueden fabricar recipientes que se calienten de manera óptima desde T_{amb} , donde su μ es alta, hasta su temperatura de Curie, donde el material deja de ser ferromagnético y su μ y por tanto su R_l descienden.

***Estas aleaciones con baja T_{Curie} tienen una conductividad eléctrica de $1.15 \cdot 10^6$ S/m

Resultados experimentales



- ❖ La incorporación de materiales con baja temperatura de Curie se trata de una opción económica y sencilla para evitar que se quemen los alimentos y proteger el sistema frente al mal uso del usuario.
- ❖ El sistema de autolimitación de temperatura se ha validado experimentalmente mediante la fabricación de dos prototipos de recipiente con diferentes T_{Curie} .