

Aplicación MATLAB para el análisis y modelado de la magnetización

Matías Ignacio González¹[0000-0001-7459-0929], Juan Manuel Conde Garrido^{1,2}[0000-0002-7689-3912] y
Josefina María Silveyra^{1,2}[0000-0003-0307-3419]

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Sólidos Amorfos, Buenos Aires, Argentina

² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de tecnologías y Ciencias de la ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN), Buenos Aires, Argentina

maigonzaez@fi.uba.ar, jmcondegarrido@fi.uba.ar,
jsilveyra@fi.uba.ar

Resumen. La mayoría de los diseños de sistemas con núcleos magnéticos necesitan la curva anhisterética del material que describe el fenómeno de saturación magnética. Aquí presentamos a "MagAnalyst": una aplicación MATLAB fácil de usar con interfaz gráfica de usuario para analizar y modelar la magnetización anhisterética de materiales magnéticos blandos en el marco de la teoría de Silveyra-Conde Garrido. El marco propuesto está basado en la ecuación de estado de Langevin-Weiss, pero reformula el problema original en otro más sencillo, con menos parámetros de ajuste, que están intrínsecamente acotados y para los que se pueden estimar fácilmente buenos valores iniciales. Así, es posible reemplazar los convencionales métodos estocásticos para resolver el problema original (que presenta mínimos locales y no tiene a priori límites de parámetros conocidos) por métodos deterministas que converjan rápidamente hacia la solución óptima. MagAnalyst ayuda a visualizar, analizar y ajustar curvas automáticamente sin requerir conocimientos de optimización ni programación. Devuelve los parámetros del modelo, magnitudes físicas de interés tecnológico, y las tablas de datos de las curvas modeladas. Las curvas modeladas de magnetización y de su derivada son continuas y diferenciables. Esto acelera los solvers numéricos de simulaciones de circuitos y modelos por elementos finitos con componentes magnéticos.

Palabras clave: Optimización no lineal, interfaz gráfica de usuario, MATLAB, magnetización

1 Resumen extendido

La mayoría de los diseños de sistemas con núcleos magnéticos necesitan la curva anhisterética del material que describe el fenómeno de saturación magnética. Aquí presentamos a “MagAnalyst”: una aplicación MATLAB fácil de usar con interfaz gráfica de usuario para analizar y modelar la magnetización anhisterética de materiales magnéticos blandos en el marco de la teoría de Silveyra-Conde Garrido [1-3]. El entorno MATLAB facilita su accesibilidad, legibilidad y rendimiento.

El marco propuesto está basado en la ecuación de estado de Langevin-Weiss, pero reformula el problema original en otro más sencillo, con menos parámetros de ajuste, que están intrínsecamente acotados y para los que se pueden estimar fácilmente buenos valores iniciales. Así, es posible reemplazar los convencionales métodos estocásticos para resolver el problema original (que presenta mínimos locales y no tiene *a priori* límites de parámetros conocidos) por métodos deterministas que converjan rápidamente hacia la solución óptima.

MagAnalyst ayuda a visualizar, analizar y ajustar curvas automáticamente sin requerir conocimientos de optimización ni programación (Fig. 1). Devuelve los parámetros del modelo, magnitudes físicas de interés tecnológico, y las tablas de datos de las curvas modeladas. Las curvas modeladas de magnetización y de su derivada son continuas y diferenciables. Esto acelera los *solvers* numéricos de simulaciones de circuitos y modelos por elementos finitos con componentes magnéticos.

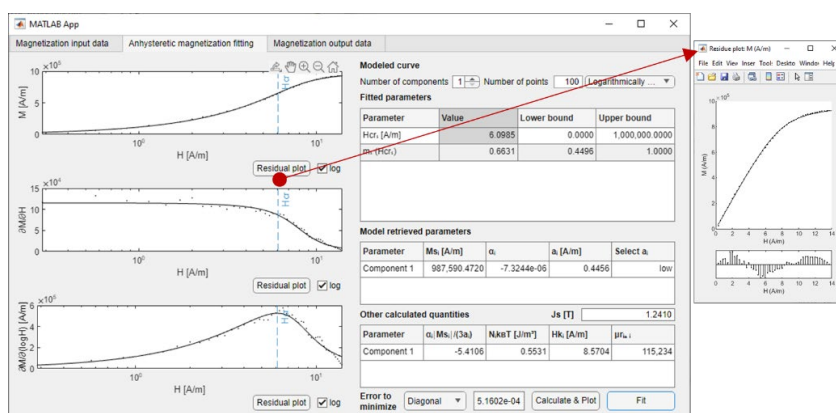


Fig. 1. Pestaña de ajuste de la aplicación MagAnalyst desarrollada.

Bibliografía

1. Silveyra, J.M., Conde Garrido, J.M.: On the modelling of the anhysteretic magnetization of soft magnetic materials. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 540, 168430 (2021).
2. Silveyra, J.M., Conde Garrido, J.M.: On the anhysteretic magnetization of soft magnetic materials. *AIP Advances* 12(3), 035019 (2022).
3. Silveyra, J.M., Conde Garrido, J.M.: A physically based model for soft magnet's anhysteretic curve. *JOM* 1–14 (2023).