

ANALISI DELLE PERDITE PER CORRENTI PARASSITE IN NUCLEI DI FERRITE CON APPROCCI SEMPLIFICATI

V. Bertolini, R. Scorretti, M. Stella, A. Faba, E. Cardelli

Dipartimento di Ingegneria, Università degli studi di Perugia
Via G. Duranti 93, 06125 - Perugia

I nuclei magnetici in ferrite sono da molto tempo oggetto di interesse da parte sia del mondo della ricerca che dell'industria per la loro capacità di riuscire a lavorare ad alta frequenza (fino a qualche decina di MHz) limitando le perdite magnetiche. Considerate le tre macrocategorie in cui vengono solitamente suddivise le perdite nei nuclei magnetici, ossia perdite statiche, dinamiche e anomale (o per eccesso), in alta frequenza il contributo prevalente è dovuto alle correnti parassite. Lo studio delle perdite di tali materiali può essere realizzato utilizzando software agli elementi finiti, ma la natura della problematica è piuttosto complessa. Infatti, considerata la natura bifase del materiale, composta da grani separati da bordi aventi caratteristiche molto diverse tra loro, con i bordi estremamente più piccoli dei grani (3 o anche 4 ordini di grandezza), il calcolo diretto con gli elementi finiti è praticamente impossibile per limiti computazionali. Un possibile approccio può essere quello di omogeneizzare il materiale ipotizzando una periodicità nella struttura grano-bordo (tipicamente si considera una griglia regolare di grani cubici), ma si hanno notevoli difficoltà da un punto di vista matematico. L'unità di Perugia è quindi impegnata nella proposta di modelli semplificati per l'analisi delle perdite. I modelli proposti prendono in considerazione solo l'analisi delle correnti parassite inter-granulari e prevedono l'imposizione di specifici percorsi di corrente, scelti accuratamente perché possano rappresentare un compromesso ottimale tra la semplicità del modello e l'accuratezza dei risultati [1]. Le perdite statiche e quelle dovute alle correnti parassite intra-granulari vengono calcolate separatamente [2].

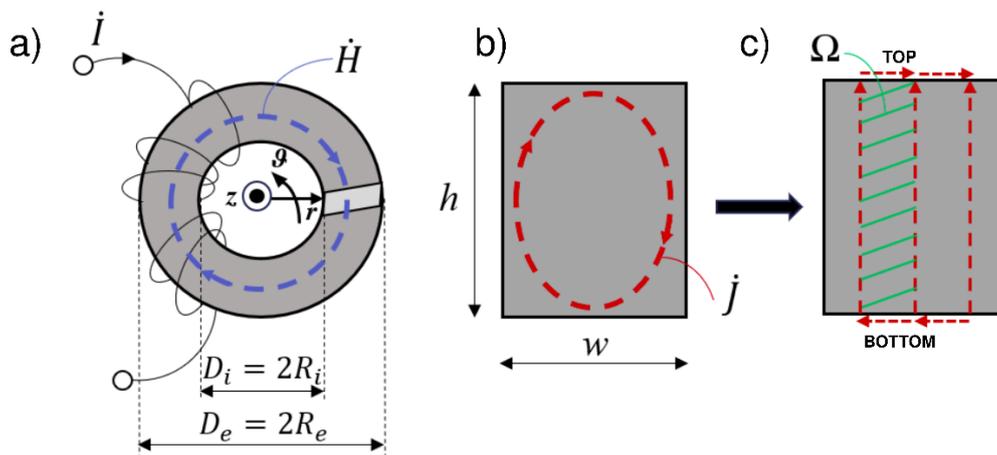


Figura 1: (a) Toroide in ferrite. (b) Sezione trasversale del toroide e tipico percorso compiuto da correnti parassite. (c) Percorsi di corrente approssimati con linee dritte.

Bibliografia

- [1] Bertolini, V., Stella, M., Scorretti, R., Faba, A., and Cardelli, E., "Eddy current losses model and physical parameters evaluation for ferrite magnetic cores in frequency domain", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, vol. 594, 2024. doi:10.1016/j.jmmm.2024.171905.
- [2] E. Cardelli, L. Fiorucci and E. Della Torre, "Estimation of MnZn ferrite core losses in magnetic components at high frequency," in *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 37, no. 4, pp. 2366-2368, July 2001, doi: 10.1109/20.951174.