

RNA に基づく重ね巻型 3 相一体可変インダクタの鉄損算定

中村健二, 山田雄太, 大日向 敬*, 有松健司*,
 小島武彦**, 山田 真**, 松本亮平**, 瀧口雅也**, 一ノ倉 理
 (東北大学, *東北電力, **富士電機)

Iron Loss Calculation for Concentric-Winding type Three-Phase Variable Inductor
 based on Reluctance Network Analysis

K. Nakamura, Y. Yamada, T. Ohinata*, K. Arimatsu*,
 T. Kojima**, M. Yamada**, R. Matsumoto**, M. Takiguchi**, O. Ichinokura
 (Tohoku University, *Tohoku Electric Power Co., Inc., **Fuji Electric Co., Inc.)

はじめに

先に筆者らは、直流制御巻線と交流主巻線を重ねて磁脚に施した、重ね巻型 3 相一体可変インダクタを提案し、良好な特性を有することを明らかにした¹⁾。本稿では、リラクタンスネットワーク解析 (RNA) に基づき、重ね巻型 3 相一体可変インダクタの鉄損の算定を行ったので報告する。

重ね巻型 3 相一体可変インダクタの鉄損算定

Fig. 1 に、重ね巻型 3 相一体可変インダクタの試作器の諸元を示す。鉄心材料は 0.35 mm 厚の無方向性ケイ素鋼板である。

RNA モデルの導出に際しては、まず解析対象である磁心を、Fig. 2(a)のように複数の要素に分割し、各分割要素を同図(b)に示すような 3 次元の単位磁気回路で表す。ここで、図中の非線形磁気抵抗 R_{mr} , $R_{m\theta}$ は、分割要素の寸法と材料の $B-H$ 曲線から求める。一方、鉄損を表すインダクタンス R'_r , R'_θ は、分割要素の寸法と材料の鉄損曲線から求める。

鋼板上に流れる渦電流については、Fig. 2 の RNA モデルと Fig. 3 の電気回路モデルを連成することで考慮する。すなわち、Fig. 2(b)の積層方向への漏れ磁束 ϕ によって生じる起電力を、Fig. 3 の電気回路に与えることで渦電流を求め、求めた渦電流によって生じる起磁力を、Fig. 2(b)に示す RNA モデルに返す。

Fig. 4 に、上述の RNA モデルを用いて求めた鉄損の算定値と実測値を示す。この図を見ると、鉄損を精度良く算定できていることがわかる。

なお、本研究は JST 研究成果展開事業 A-STEP の支援を受け行った。

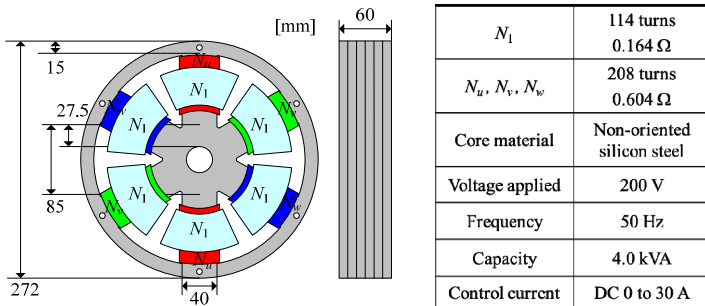
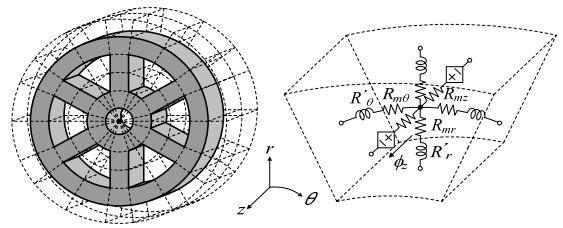


Fig. 1 Specifications of a trial 4 kVA concentric-winding type three-phase variable inductor.



(a) Core division (b) 3D unit magnetic circuit
 Fig. 2 3D RNA model of the variable inductor.

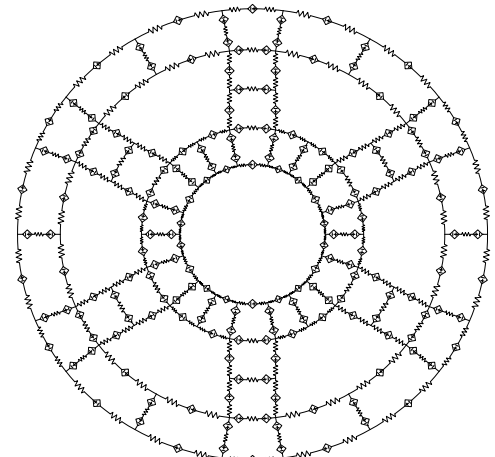


Fig. 3 Eddy current circuit model.

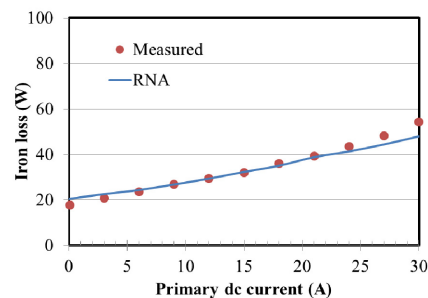


Fig. 4 Iron loss characteristics of the concentric-winding type three-phase variable inductor.

参考文献

- 1) K. Nakamura, *et al.*, “Development of Concentric-Winding type Three-Phase Variable Inductor”, *IEEE Trans. Magn.*, (2015) (in press).