

RNA における誘導モータの解析精度向上に関する検討

梅坂 智之, 田島 克文, 吉田 征弘
(秋田大学)

Study on the analysis accuracy improvement of induction motor in Reluctance Network Analysis

T.Umesaka, K.Tajima, Y.Yoshida
(Akita Univ.)

はじめに

近年, 地球温暖化対策, エネルギー消費抑制の観点から, 電気機器の高効率化が求められている¹⁾. 回転機の電力消費量は, 日本国内の消費電力の60%を占めており, モータの高効率化が与える影響は大きいと考えられる²⁾.

筆者らは先に, 誘導モータの高効率化を検討するため, かご形回転子駆動時におけるモータ特性の高速計算が可能な, 磁気抵抗回路網解析(Reluctance Network Analysis)の適用を提案した³⁾.

本稿では, 従来の解析モデルで考慮されていなかった, かご形回転子における導体バー付近の磁束分布, 及びスキューを考慮した解析モデルを提案し, モータ特性の解析精度向上を図ったので報告する.

解析手法

供試モータは東芝製のコンデンサ始動形コンデンサランモータ (SKD-DBKK8) である. 供試モータの仕様・寸法を Table 1 に示し, 固定子および回転子の構成図を Fig. 1 に示す.

Table 1 Specification of a specimen motor.

Parameter	Value	Parameter	Value
Frequency	50 Hz	Number of stator slots	36
Voltage	100 V	Internal diameter of stator	45.0 mm
Current	12.6 A	Outer diameter of stator	73.0 mm
Output	750 W	Gap width	0.3 mm
Number of poles	4	Number of rotor slots	44
Running capacitor	40 μ F	Outer diameter of rotor	44.7 mm
Starting capacitor	350 μ F	Iron core length	93.0 mm

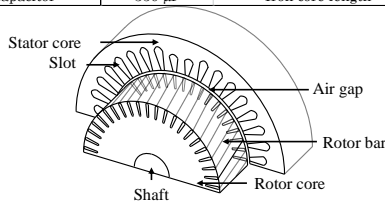


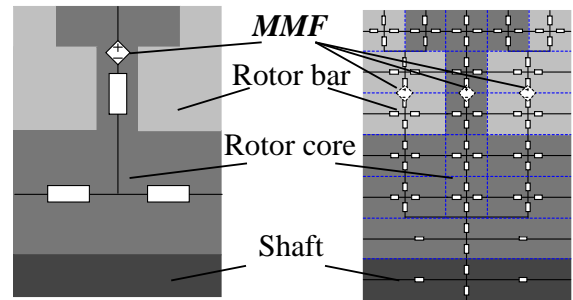
Fig. 1 Stator and rotor of capacitor motor.

RNA モデルは, 固定子と回転子を形状に合わせて分割し, それぞれの分割要素を寸法・材質から求めた単位磁気回路で置き換えることで全体を磁気回路網で表したものである.

かご形回転子の磁気回路モデルとして, 文献 3) の従来モデルでは Fig. 2(a) に示す簡単な磁気回路を用いた. 図中の起磁力源(MMF)は誘導電流による反作用磁界を表現するものである.

これに対し, 同図(b)の提案モデルでは, 導体バーを含む回転子内の磁束分布をより詳細に考慮できるよう, 解析領域を細分化した. また, 回転子導体バ

ーの2スロットスキューを考慮するため, 回転子は軸方向に3分割し, 各々の磁気回路は軸方向接続部で1スロット分回転させている.



(a) Previous model.

(b) New model.

Fig. 2 Magnetic circuit model 1/44 rotor.

解析結果

回転子拘束時, 無負荷時(同期速度回転時)について提案モデルに実験値の入力電圧を与え, 主巻線電流 I_m [A], 補助巻線流 I_a [A] の計算を行い, 実験値, 文献 3) の従来モデルと比較した結果を以下に示す.

Table 2 I_m and I_a of the motor with rocked rotor. (Input voltage 25.6[V_{rms}])

	I_m [A _{rms}]	I_a [A _{rms}]
Meas.	12.6	3.45
Previous model.	18.1	2.68
Suggestion model.	14.4	4.04

Table 3 I_m and I_a of the motor under no-load. (Input voltage 100[V_{rms}])

	I_m [A _{rms}]	I_a [A _{rms}]
Meas.	7.35	2.57
Previous model.	6.45	2.66
Suggestion model.	6.72	2.57

まとめ

提案手法により回転子拘束時, 同期速度回転時のモータ電流が概ね良好に計算できた.

参考文献

- 1) 伊藤, 森永: “モータの高効率化”, 日本 AEM 学会誌, Vol.7, No.3, pp269-272 (1999)
- 2) 新機能素子研究開発協会: 電力使用機器の消費電力量に関する現状と近未来の動向調査<調査報告書> (2009)
- 3) K. Tajima, and T. Sato: J. Magn. Soc. Jpn., 34, 367-373(2010)