

交流モータの回転磁界を理解するための教材開発

Development of teaching materials to understand the rotating magnetic field of AC motors

広島工業大学¹, ○(M1)正木 宗純¹, 吉田 義昭¹

Hiroshima Institute of Technology¹, °Sojun Masaki¹, Yoshiaki Yoshida¹

E-mail: y.yoshida.bc@cc.it-hiroshima.ac.jp

1. はじめに

交流モータ（同期モータや誘導モータ）の原理上、回転磁界は重要な概念であるが、初学者が理解することは容易ではない。特に極数が増えると回転磁界の様相はより複雑になり、回転速度が極数に反比例することを理解させることは難しい。また、市販の交流モータは回転速度が速く、原理を理解させる教材には不向きである。そこで交流モータの原理の理解に役立つ教材を開発する。

2. 教材の開発

最初に、回転磁界を図解した動画を開発した。図1(a)に4極の一例を示す。動画により、コイルに流れる三相交流が1サイクルすると回転磁界が半回転する様子わかる。コイルに発生した交番磁界が合成して回転磁界になることも理解できる。

次に、回転磁界によって回転子が回転する様子を観察できる実験教材（同期モータ）を開発した。図1(b)にその外観を、図2に回路図¹⁾を示す。極数による違いを理解するため、2極と4極の二種類を製作し並列に接続した。回転子に磁化させたステンレス板（厚み0.1mm）を用いた。120°通電の矩形波で駆動^{1,2)}する三相インバータでコイルに三相交流を流して回転磁界を発生させる。初速を与えると回転子も同速度で回転する。周波数 f 、極数 p とすると回転速度 n は式(1)で表される。

$$n = \frac{2f}{p} \text{ [rps]} \quad (1)$$

周波数 f は3~6Hzの間で4段階に切替えられる。

3. 実験教材（同期モータ）の性能検証

回転している動画を撮影し、何秒で1回転しているかをコマ数から求め、周波数 f と回転速度 n の関係を明らかにする。図3に結果を示す。式(1)の理論値と概ね一致している。誤差の原因として、動画のコマ数が30fpsであり、1回転に要した時間を正確に読み取れないためと考えられる。

4. まとめと課題

交流モータの回転磁界を理解するための教材を開発した。今後は電気機器を学ぶ学生を対象に本教材を用いた授業を実践し、教育効果を検証する。

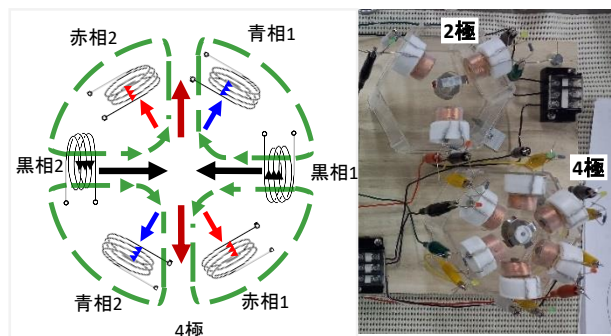


図1 回転磁界を理解するための教材 (a) 回転磁界の図解(4極) (b) 実験教材(同期モータ)

図1 回転磁界を理解するための教材

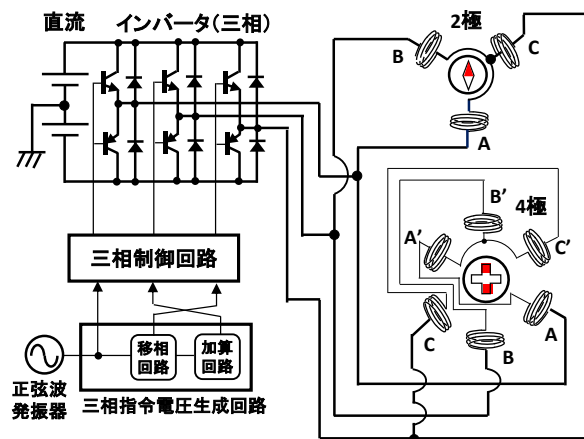


図2 実験教材（同期モータ）の回路図

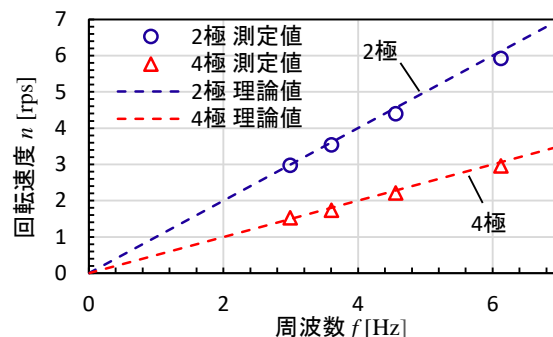


図3 周波数に対する回転速度特性

参考文献

- 1) 古橋 武:「パワーエレクトロニクスノート」, pp.165-171, コロナ社 (2008)
- 2) 見城尚志:「小型モータのすべて」, p.26, p.136, 技術評論社 (2001)