

巻線切替え機構を持つ二重巻線式リラクタンスモータの調相運転

得田直紀（金沢工業大学）・津田敏宏（金沢工業大学）

1 まえがき

二重巻線式リラクタンスモータ (DWRM) は、極数の異なる二つの固定子巻線とリラクタンス回転子から構成されており、ブラシレス構造でありながら誘導モータのような自己始動と同期モータのような力率調整が可能である⁽¹⁾。これまでに著者らは、DWRM の最適な運転法として巻線切替えに着目し、その動作解析を進めてきた⁽²⁾。本稿では、DWRM を同期調相機として利用した場合の特性を実験により明らかにしたので、結果を報告する。

2 DWRM の調相運転の原理

図 1 に巻線切替え機構を持つ DWRM の回路構成を示す。DWRM は、磁気変調を利用する回転機であり、リラクタンス回転子を介し、二つの固定子巻線を磁気結合させることで、誘導機もしくは同期機として動作できる⁽¹⁾。例えば、図 1 の 2 極巻線 W_2 を短絡し、6 極巻線 W_6 を電源に接続すれば、誘導モータと同様な機構でトルクが生じ、自己始動できる。始動後、 W_2 に直流励磁を与えれば同期化し、界磁電流の大きさを調整すると調相機として動作できる。DWRM の同期速度は、二つの巻線の極数の和に依存し、図 1 の場合、 900min^{-1} である⁽³⁾。DWRM では巻線切替えを行い、巻数を可変させると、良好な始動特性と定常特性が得られる⁽²⁾。図 1 は、その駆動回路の一例である。始動時、 W_6 を Δ 結線とすれば、大きな始動トルクが得られる。また、始動後に、 Y 結線に切替えると電機子電流が低減し、小さい界磁電流で無効電力を容易に調整できる。

3 実験結果

実験では、文献 [3] で製作した小型の試作機を用いた。図 2 に起動から同期化に至る様子を示す。同図 (a) のように、DWRM の回転子は電源投入後に自己始動し、同図 (b) のように直流励磁を与えると同期化する。同図 (c) のように 5 秒付近で W_6 を Δ 結線から Y 結線に切替えると、無負荷電流は 4.92A から 0.686A に低減する。

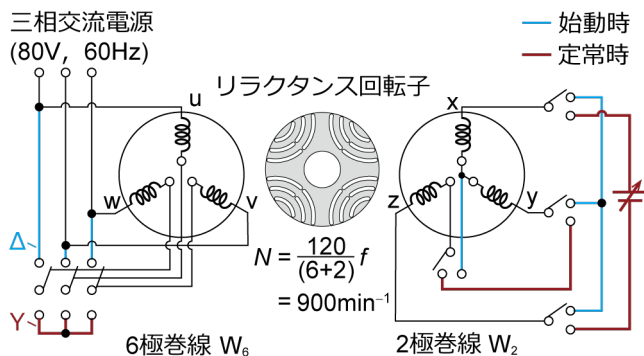


図 1 巻線切替え機構を持つ DWRM の回路構成

図 3 に無負荷状態で調相運転した場合の位相特性曲線を示す。同図のように、DWRM では界磁電流を調整すれば、無負荷電流の位相を調整できる。試作機の定格を 4.5A とすると、その約 27.7% を限度に無効電力を調整できる。特に、巻線切替え機構を備えると、文献 [1] に比べ、相対的により小さい界磁電流で調相運転が行えることを確認した。

4 むすび

以上、運転状態に合わせて巻線切替えを行えば、DWRM を回転子構造が極めて簡単でありながら、自己始動能力を持つ同期調相機として運用できることを実験的に示した。

参考文献

- [1] Fengge Zhang. et al.: *IEEE Trans. Magn.*, Vol. 51, No. 12 (2015)
- [2] 得田ほか: 令和 3 年度電気学会全国大会, 5-079 (2021)
- [3] 横井ほか: 電学論 D, Vol. 128, No. 1, pp. 64-70 (2008)

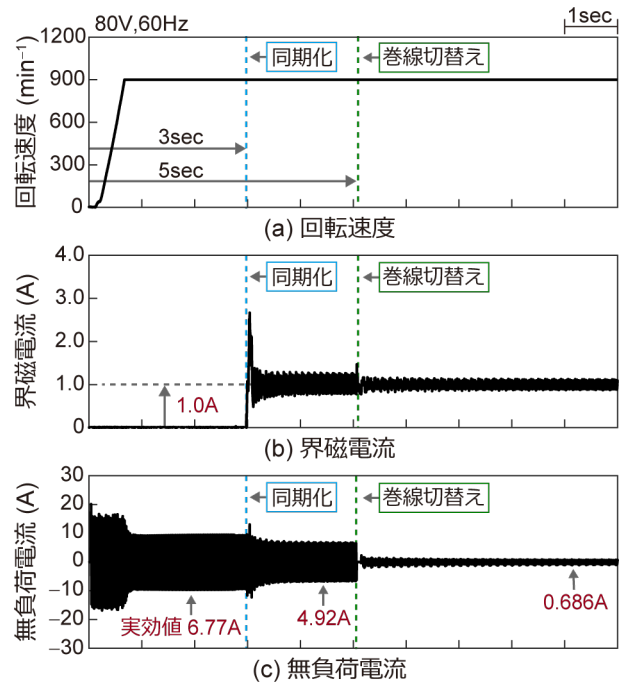


図 2 過渡特性

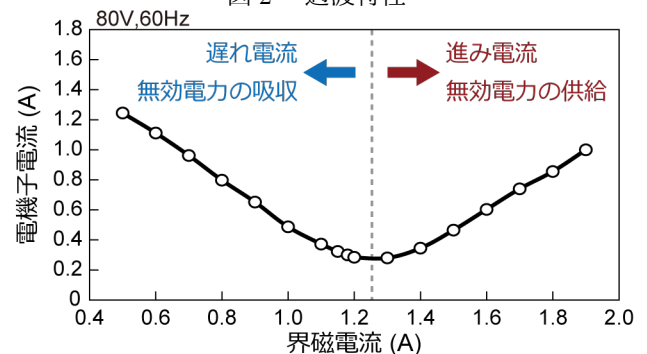


図 3 位相特性曲線