

高周波電圧重畳によるかご形誘導機の磁束位相推定法に関する検討

◎尾中正人 野口季彦

(長岡技術科学大学)

1. はじめに

誘導機(IM)は本来突極性をもたないが、磁気飽和によって生じる僅かな突極性を高周波電流軌跡から検出し、磁束位相を推定する手法が報告されている⁽¹⁾。

本稿では、この手法の妥当性を再検討するとともに、周波数依存性を実験的に検証したので報告する。

2. 実験結果

図1に示したように、 d 軸方向のみに励磁したIMにおいて、 dq 軸に同位相、同振幅の正弦波電圧を印加し、流れる各軸電流の交流成分の振幅を観測した。このようにすることにより、 d 軸から 45° 傾いた方向に交番する電圧ベクトルを印加できる。したがって、磁束と同じ方向では磁気飽和のためインダクタンスが小さくなるのでより大きな振幅の電流が流れる。

本実験で使用したIMのパラメータを表1に示す。

表1 モータパラメータ

Rated power	1.5 (kW)
Rated current	8.1 (A)
Stator resistance	0.542 (Ω)
Rotor resistance	0.536 (Ω)
Stator inductance	54.1 (mH)
Rotor inductance	51.0 (mH)
Magnetizing inductance	51.0 (mH)

図2, 図3に最大振幅が4(V)の交流電圧を印加した際の dq 軸高周波電流波形とその周波数依存性を示す。周波数が100(Hz)以下の場合では、すべての励磁状態で、インダクタンスが飽和している d 軸の電流が q 軸の電流よりも大きく、この突極性により磁束の位相が検出可能である。しかし、周波数が高くなると、 dq 軸電流の振幅差が無くなり、飽和を検出できなくなる。これは、高周波では主磁束と磁路が異なり、主に漏れインダクタンス成分を観測しているためであると推測される。図4に示すように誘導機の等価回路から、高周波成分においては励磁インダクタンスではなく、漏れインダクタンス成分が回路のインピーダンスを支配していることがわかる。

また、 d 軸の励磁レベルが大きくなるに従って、 d 軸電流のみならず q 軸電流の振幅も大きくなるのがわかる。これは固定子内の磁路は d 軸、 q 軸にかかわらず同じであることが原因である。

以上の実験結果から、高周波電圧重畳による磁束位相推定法を用いるには、重畳する電圧の周波数を個々のモータに応じて最適に設定する必要がある、今回実験に用いたモータでは、およそ100(Hz)から120(Hz)での周波数が、磁束位相を推定可能な範囲である。

3. まとめ

本稿では高周波電圧重畳方式による磁束位相推定法の妥当性を確認し、得られた周波数依存性から、推定可能な励磁レベルと重畳電圧の周波数の関係を明らかにした。

参考文献

- (1) Dae, Jung, Seung, 井出, 室北, 沢:「誘導電動機の高周波電圧重畳による速度センサレスベクトル制御」電学論, Vol.120-D, No.11, 2000

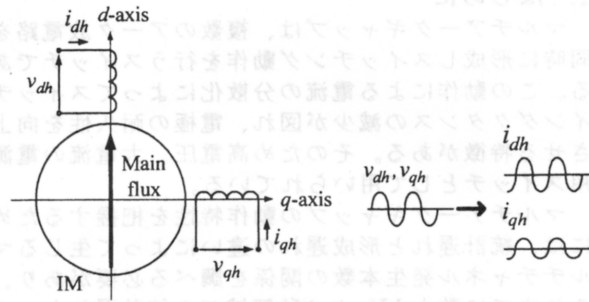


図1 高周波電圧重畳による誘導機の磁気飽和検出

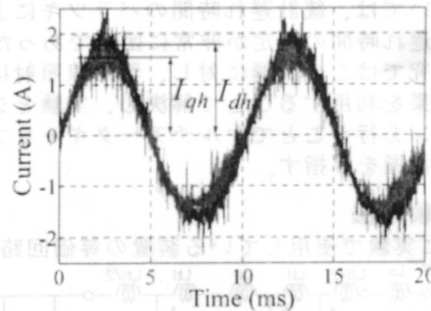


図2 dq 軸電流の高周波成分(定格励磁, 100(Hz))

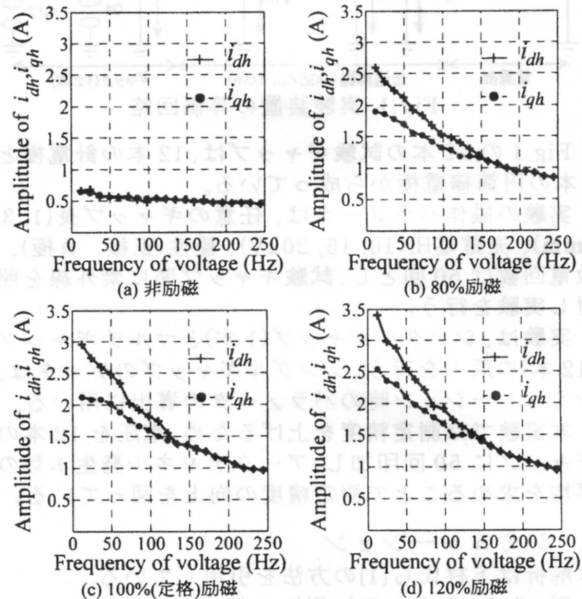


図3 磁気飽和検出の周波数依存性

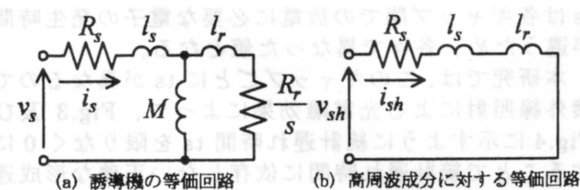


図4 誘導機の等価回路

定格回転数が高い場合は?
ベクトル制御の1つは??
センサレスの他は??

150Hz以上に突極性がなくなるの付帯せ
もっと高周波を入れたい