

A-36 界磁弱め制御を考慮した誘導機速度センサレス新制御法

野口 季彦 (岐阜工業高等専門学校) 高橋 勲 (長岡技術科学大学)

1. はじめに 筆者らは既にパラメータ同定機構による誘導電動機速度センサレス制御法について報告しており⁽¹⁾⁽²⁾、その制御理論を展開するとともにシミュレーションによって良好な運転特性を確認している。しかし、いずれの報告でも速度推定アルゴリズムを簡素化するために界磁(一次磁束鎖交数)一定制御を想定し、界磁弱め制御については考慮されていなかった。本論文ではこれらの方式について新たに界磁制御法を検討したので報告する。

2. 界磁制御時の速度推定法 一次磁束鎖交数 ψ_1 と同期して角周波数 ω_1 で回転する γ - δ 座標上で、 ψ_1 と γ 軸の方向を一致させた場合の誘導電動機の状態方程式は次式で与えられる。

$$p \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \\ |\psi_1| \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_1 L_{22} + R_2 L_{11}}{L_{11} L_s} & \omega_s & \frac{R_2}{L_{11} L_s} & \omega_s \frac{L_{22}}{L_{11} L_s} \\ -\omega_s & -\frac{R_1 L_{22} + R_2 L_{11}}{L_{11} L_s} & -\frac{R_2}{L_{22}} & \frac{R_2}{L_{11} L_s} \\ 0 & 0 & 0 & \omega_1 \\ 0 & -R_1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \\ |\psi_1| \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{L_{22}}{L_{11} L_s} & 0 \\ 0 & \frac{L_{22}}{L_{11} L_s} \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{1\gamma} \\ v_{1\delta} \end{bmatrix} \quad (1)$$

(1)式から一次電圧 $v_{1\gamma}$ 、 $v_{1\delta}$ を消去し一次電流 $i_{1\gamma}$ 、 $i_{1\delta}$ について簡単化すると次式のようになるが、界磁制御を考えるため従来のように $p|\psi_1| = 0$ とおくことはできない。

$$p \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_2}{L_s} & \omega_s \\ -\omega_s & -\frac{R_2}{L_s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{R_2 + p L_{22}}{\omega_s L_{11} L_s} \\ \frac{L_{22}}{L_{11} L_s} \end{bmatrix} |\psi_1| \quad (2)$$

一方、 ψ_1 と γ 軸の方向を一致させている場合、 $|\psi_1|$ は

$$|\psi_1| = \int (v_{1\gamma} - R_1 i_{1\gamma}) dt \quad (3)$$

のように一次電圧、電流の γ 軸成分だけから構成されるので、上式の $p|\psi_1|$ を用いると(2)式は

$$p \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_2}{L_s} & \omega_s \\ -\omega_s & -\frac{R_2}{L_s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{1\gamma} \\ i_{1\delta} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{R_2}{L_{11} L_s} \\ \frac{L_{22}}{L_{11} L_s} \end{bmatrix} (v_{1\gamma} - R_1 i_{1\gamma}) \quad (4)$$

と書き換えられる。したがって、界磁制御を行う場合は既に報告しているすべり角周波数同定機構に対し図1のように γ 軸の一次電圧、電流に関する補正項を付加すれば同定が可能となる。

3. 界磁弱め制御を考慮した速度センサレス制御システム

図2に以上の検討結果を加味した速度センサレス制御システムを示す。これを見ると一次電圧、電流の γ 軸成分が界磁制御の補正、 δ 軸成分が一次角周波数の演算に有効利用されていることがわかる。図3は本システムのシミュレーション結果であるが、界磁弱め領域に入っても速度推定が良好に行われており、安定した加減速運転特性が得られている。

4. まとめ 本論文では界磁制御に対応した速度推定アルゴリズムを検討した。その結果、従来のすべり角周波数同定機構に簡単な補正を加えるだけで速度推定を実現できることがわかった。またデジタルシミュレーションにより界磁弱め制御時の運転特性を確認し良好な結果が得られた。

5. 参考文献 (1)野口、高橋 「誘導電動機速度センサレス制御法 -パラメータ同定機構によるすべり角周波数の推定-」、電学全大629, p6-67 (平4-4)

(2)野口、高橋 「パラメータ同定機構による誘導電動機速度センサレス制御法」、電学産全大105 (平4-8)

(3)大森、宮下 「速度センサレス瞬時空間ベクトル制御」 産研研究会資料、IEA-90-33 (平2-10)

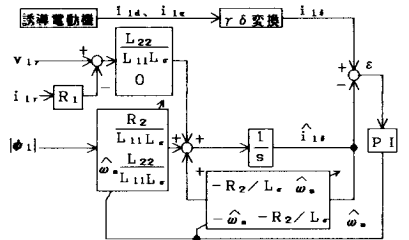


図1 界磁制御時の同定機構

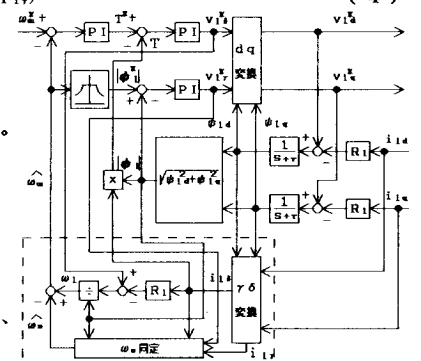


図2 制御システムの構成

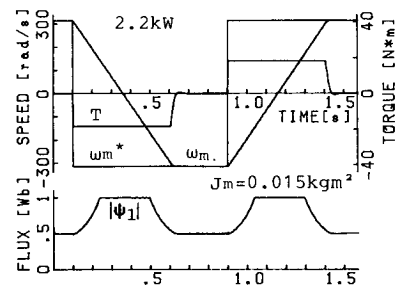


図3 界磁弱め制御時の運転特性