

研究タイトル:

## 誘導電動機の世界速度センサレスベクトル制御



氏名: 永野 孝 / Takashi Nagano E-mail: nagano@cc.miyakonojo-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会, パワーエレクトロニクス学会

キーワード: 誘導電動機, 速度センサレス, ベクトル制御

技術相談提供可能技術: 電気機器, 交流モータのベクトル制御

### 研究内容:

誘導電動機のベクトル制御は、広く産業界における可変速ドライブの分野で使われている。そして、誘導電動機の世界速度センサレスベクトル制御では、二次磁束と回転速度の推定が必要となり、それらの推定には適応二次磁束オブザーバを、一般的には用いている。そのため、電動機定数の変化、測定された一次電圧誤差、電流制御誤差に影響され、速度センサレスベクトル制御の安定性の確保は難しいとされている。そこで、適応二次磁束オブザーバによる誘導電動機速度センサレスベクトル制御系の微小変位理論による安定性解析を行っている。

適応二次磁束オブザーバによる速度センサレスベクトル制御系の解析モデルにおいて、図1で示された適応二次磁束オブザーバで演算される二次磁束推定値  $\hat{\phi}_{2\alpha}$ 、 $\hat{\phi}_{2\beta}$  を用いて演算を行っている。適応二次磁束オブザーバの世界速度推定値  $\hat{\omega}_r$  は、一次電流推定値  $\hat{i}_{1\alpha}$  と実際値  $i_{1\alpha}$  の偏差との外積をPI制御することで求めている。速度制御器は、速度指令値  $\omega_r^*$  と速度推定値  $\hat{\omega}_r$  の偏差を入力するPI制御器の出力を一次遅れフィルターに通過させることで、トルク電流成分指令値  $i_{1q}^*$  を演算する構成になっている。

速度センサレスベクトル制御系において、誘導電動機の等価回路より、dq座標系における誘導電動機の電圧方程式、機械系の運動方程式、二次磁束オブザーバの式、速度推定器、速度制御器、磁束制御器、電流制御器、相電圧検出回路の式より、非線形微分方程式を導出する。次に、非線形微分方程式から微小変位理論により線形化微分方程式を導出し、その固有値を計算して、極と零点の根軌跡を求めることで安定性を検討している。ここで、(1)式は鉄損を考慮した誘導電動機の二次磁束オブザーバの式になる。

また、根軌跡法によって検討した安定性は、DSPを用いた速度センサレスベクトル制御の実験装置によって、その妥当性を確認出来る。この実験装置は、スイッチを切り替えることで速度センサー付ベクトル制御との性能比較も出来るようにしてある。

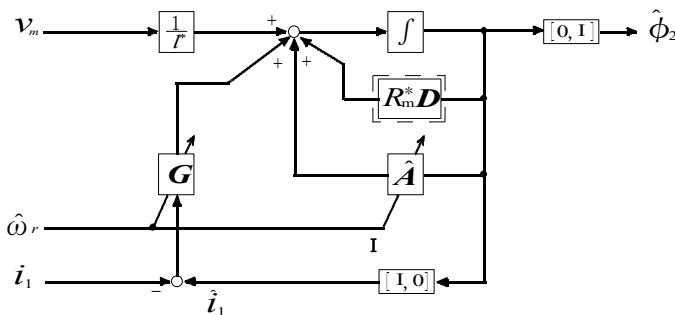


図1 二次磁束オブザーバ

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \hat{i}_s \\ \hat{\phi}_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{A}_{11} & \hat{A}_{12} \\ \hat{A}_{21} & \hat{A}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{i}_s \\ \hat{\phi}_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{B}_1 \\ 0 \end{bmatrix} v_s + R_m \begin{bmatrix} 0 & d_{12} \\ 0 & d_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{i}_s \\ \hat{\phi}_r \end{bmatrix} + \mathbf{G}(\hat{i}_s - i_s) \quad (1)$$

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
電源装置 高砂 EX750H	
ユニバーサルカウンタ アドバンテスト TR5822	
デジタルマルチメータ 横河 2506A	