

速度センサレスベクトル制御における速度推定部 LPF の評価

舘野 亮 (長岡技術科学大学) ・ 伊東 淳一 (長岡技術科学大学)

1. はじめに

誘導機 の速度センサレスベクトル制御は、速度検出器が使用出来ない用途で、トルク制御や速度制御を行いたい場合によく用いられる。

速度センサレスベクトル制御に、用いられる速度推定方式は様々方式があるが、推定速度はローパスフィルタ(LPF)を通して速度フィードバックを行う。しかし、この LPF の設計指針は明確にされていないと思われる。

そこで本論文では、モータの逆起電力より速度を推定する方式<sup>(1)</sup>を元に、速度推定LPFのカットオフ周波数 $\omega_c$ 、に応じた速度応答について、位相余有と固有角周波数から評価を行い、設計指針を明確にする。

2. 評価方法

図 1 に速度センサレスベクトル制御のブロック図を示す<sup>(1)</sup>逆起電力 $e$ とd軸磁束 $\phi_{2d}$ から 1 次角周波数 $\omega_1$ を導出する。この $\omega_1$ は逆起電力演算に使われるため、再起演算防止をする意味でLPFが必要になる。そして、導出した $\omega_1$ から、すべり角周波数 $\omega_s$ を引いた値が速度推定値となる。ACRの固有角周波数を $\omega_n=6000\text{rad/s}$ 、ASRの固有角周波数 $\omega_{sn}$ は、ACRの1/10~1/20程度とし、ASRの固有角周波数 $\omega_{sn}$ は、600~300rad/sで設計する。

LPFの時定数を設計するにあたり、本論文では、ASRの固有角周波数 $\omega_{sn}$ を600rad/sと300rad/sにて、LPFのカットオフ周波数 $\omega_c$ を200~1000rad/sに変化させ、モータ速度応答波形から、位相余有 $\phi_m$ と固有角周波数 $\omega_n$ を導出する。導出した位相余有 $\phi_m$ と固有角周波数 $\omega_n$ から、LPFのカットオフ周波数 $\omega_c$ が安定性と応答について与える影響について評価を行う。

3. 評価結果

図 2 に ASR の固有角周波数 $\omega_{sn}=300\text{rad/s}$ と $600\text{rad/s}$ のときのモータ速度応答の評価結果を示す。図 2(a)ではLPFのカットオフ周波数に関わらず、位相余有が十分に大きく安定度が高い。一方図 2(b)では、 $\omega_c$ が小さくなるほど、位相余有が増加している。また、固有角周波数を600rad/sに設計しているにもかかわらず274rad/sで限界となる。LPFのカットオフ周波数 $\omega_c$ が、ASRの固有角周波数 $\omega_{sn}$ の1.6倍において、実速度の応答が最大となることがわかる。よって、LPFの時定数はASRの固有角周波数の1.5倍から2倍程度に設定すると

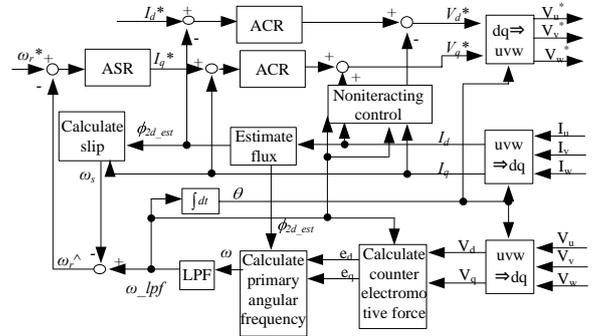
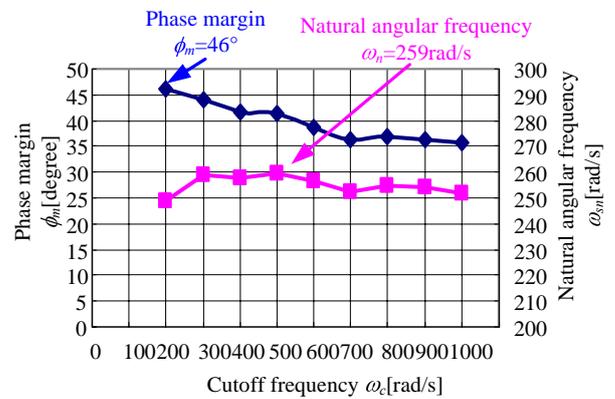
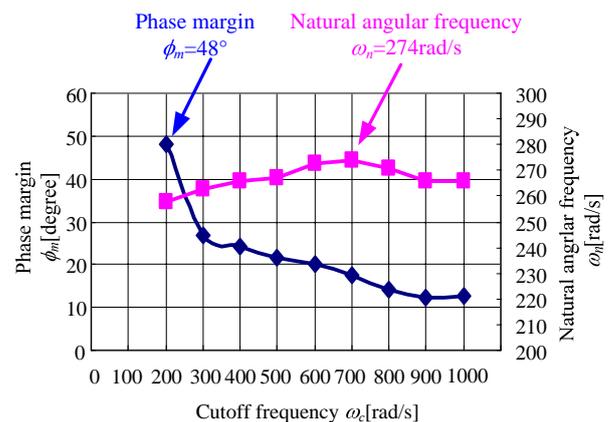


Fig.1:Speed sensorless vector control block diagram



(a)  $\omega_c=300\text{rad/s}$



(b)  $\omega_c=600\text{rad/s}$

Fig.2:Phase margin and Natural angular frequency

良い。

参考文献

- (1) 田島, 松本, 海田: 「Speed Sensorless Vector Control Method for an Industrial Drive System」電学論 D, 116 巻 11 号, 平成 8 年