UDC 621.313.333.016.352: [621.311.69: 621.314.57]

電流形インバータ駆動誘導電動機の安定化

正員 稲見 和生 (新居浜高専)・正員 松本 久男 (山口大学)

正員 近藤 康夫 (新居浜高専)

理想的な交流電流波形となる電流形九相インバータで、三相三重巻線誘導電動機を回転子鎖交磁束一定で高速応速度制御する場合、電源電流調節器は主として応答速度に、過渡すべり角周波数 (ω_s) は主として安定度に関係し、 ω_s を去除くと極端な速度の持続的振動が生じた⁽¹⁾。トルクの過渡振動の抑制に ω_s が効果的であることは文献 (2) でも指摘されている。

本文は V/f 一定のもとで、三相電流形インバータで三相誘導電動機を精密に速度制御する場合に、 ω_s の付加により速度応答を速く安定化させる一方式を示したものである。

回転子鎖交磁束の励磁電流ベクトル $\dot{I}_0 = I_0 e^{j\theta_0}$ を基準とする回転座標上で表わした空間ベクトルは図1のようになり、トルク τ は

$\tau = (M^2/r_r)\omega_s I_0^2$; 但し、 $\omega_s = \omega_0 - \omega_r$, $\omega_0 = d\theta_0/dt$ となる⁽²⁾。図1 (a) より固定子相電流ベクトル $\dot{I}_s = I_s e^{j(\theta_0 + \delta)}$ の角周波数 ω は $\omega_s = d\delta/dt$ が過渡状態では値を持つので $\omega = \omega_0 + \omega_s$ となる。電流形インバータ駆動誘導電動機を V/f 一定制御し I_0 をほぼ一定に保ってトルク制御するためには、トルク変化に応じて δ を変化させる必要がある。このためには ω にほぼ一致するインバータ角周波数に ω_s を付加しなければならない。 ω_s が付加されないと図1 (a) の dI_0/dt が値を持ちトルクが脈動し応答が遅くなる。

安定化のためのより簡便な方法として、電源電流の微分値を点弧パルスに加算する方法が報告されている⁽³⁾。 I_0 一定のもとでの電源電流にほぼ比例する I_s の微分は、 $\delta > 0$ (駆動領域) では ω_s と同様の効果を持つ。しかしながら、 $\delta < 0$ (回生領域) では δ を逆方向に回転させる (図1 (b) 参照)。従って、文献 (3) で指摘されているように、電流微分は駆動領域では系を安定にするが回生領域では系をかえって不安定にする。

図2に実験回路を示す。PI 調節器は V/f が一定となるよう直流電源電圧を調節する。 ω_s^* の演算は図1で I_0 が一定であり、 $\omega_s = \omega^* - \omega_r$ であるとして行なった。 δ^* の微分は ω^* がステップ状に変化し ω_s が飽和するような場合にも、 δ が正確に演算できるように一次遅れの微分回路とした⁽¹⁾。

Stabilization of a Current Source Inverter Fed Induction Motor. By Kazuo Inami, Member (Electrical Engineering Department of Niihama Technical College), Hisao Matsumoto, Member (Faculty of Engineering, Yamaguchi University) & Yasuo Kondo, Member (Electrical Engineering Department of Niihama Technical College).

稲見和生: 正員, 新居浜工業高等専門学校電気工学科
松本久男: 正員, 山口大学工学部電気工学科
近藤康夫: 正員, 新居浜工業高等専門学校電気工学科

研究開発
ノート
58-B10

Fig. 1. Vector relations on the rotating coordinates.

図2 V/f 一定制御システム

Fig. 2. Constant V/f control system.

図3 速度のステップ応答波形

Fig. 3. Step responses of speed

図3に ω_s^* の付加の程度を変えたすなわち K の値を変えた場合の ω^* のステップ状変化に対する速度応答波形を示す。 ω_s^* を付加しない $K=0$ では大きな脈動が見られる。 $K=0.4$ では加速時・減速時ともオーバーシュートが見られるが、 $K=0.8$ になれば減速時にわずかに見られる程度となる。 $K=1$ では安定な早い応答を示す。なお、誘導電動機は 220 V, 60 Hz, 4 極 1.5 kW で、無負荷単独運転であり、PI 調節器の速度の応答性に対する影響は小さかった。

(昭和 58 年 2 月 3 日受付)

文 献

- (1) 松本・稲見・近藤: 電学論 B 102, 733 (昭 57-11)
- (2) 難波江・嶋村・清水・黒沢: 東芝レビュー 31, 7, 599 (昭 51-7)
- (3) 野中・篠原: 電学論 B 102, 9 (昭 57-1)